La Revista de cojinetes a bolas



La Revista de cojinetes a bolas

Boletín técnico sobre montajes de rodamientos de bolas y de rodillos

I 1960

La figura de la portada representa: Generador vertical con rodamientos SKF

COMPAÑIA SUDAMERICANA SKF, S. A.

MONTEVIDEO / Cerro Largo 1089 / Casilla de Correo 134

Una central hidroeléctrica francesa con mando a distancia

Este artículo se basa en datos que l'Électricité de France, Société Alsthom y Établissements Boussant & Cie. han puesto amablemente a nuestra disposición.

Reg. 921 3

A finales del año 1957, l'Électricité de France (É.D.F.) tomó posesión definitiva de una central hidroeléctrica con mando a distancia, en la provincia de Saboya, en los Alpes, cerca de la frontera italiana y ubicada a una altura de 1940 m sobre el nivel del mar. En aquel tiempo, la central ya había funcionado un año más o menos haciéndose para la entrega ciertas pruebas que se mencionarán al final de este artículo.

En esta central que tiene una potencia relativamente pequeña — 1800 kW — se utiliza la diferencia de nivel entre los dos pantanos, Plan d'amont y Plan d'aval, diferencia que alcanza unos 130 m, véase la *fig. 1*. La central está ubicada en el extremo superior del pantano últimamente mencionado.

En esta central no hay personal alguno y es manejada a larga distancia desde una central

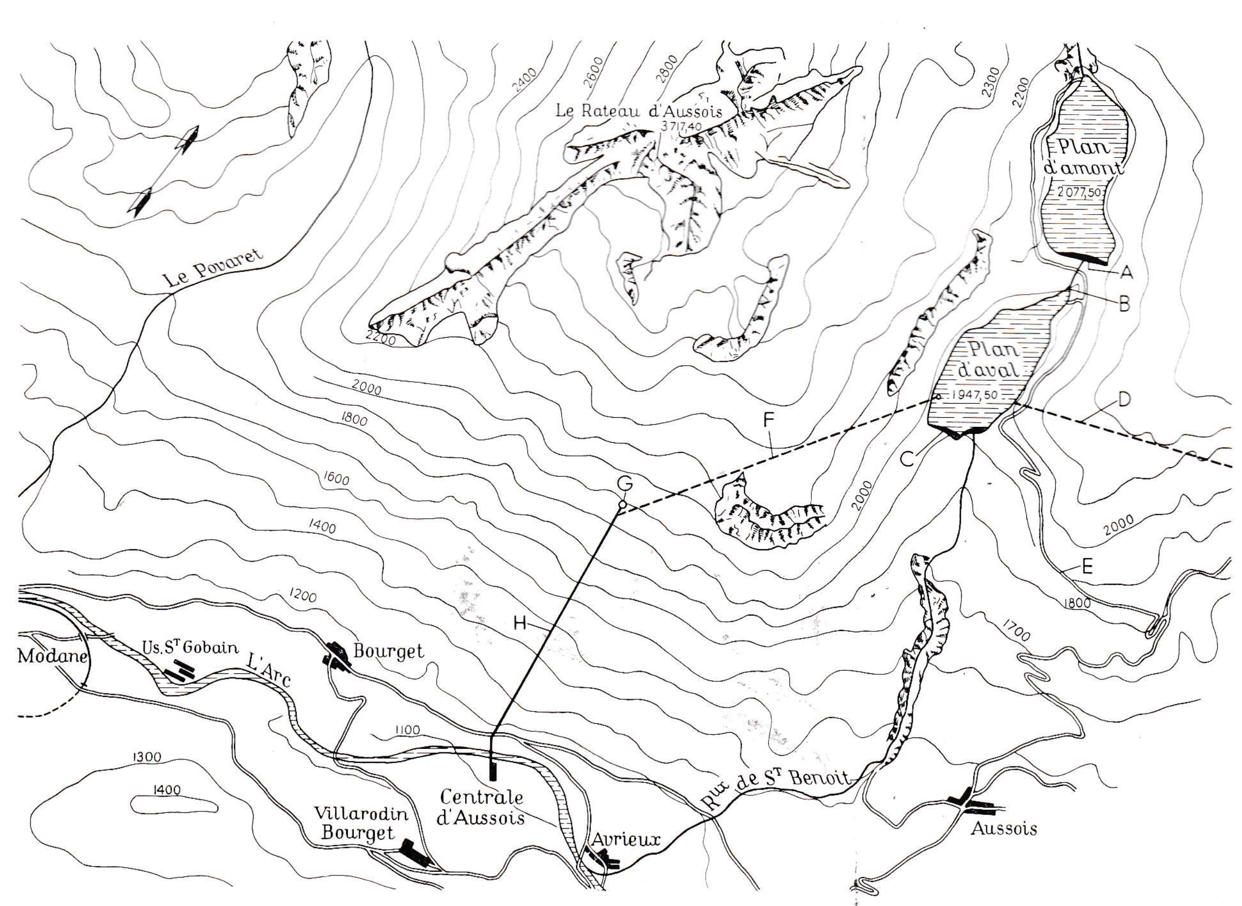


Fig. 1. Mapa de la región alrededor de la central hidroeléctrica con mando a distancia

A la presa superior
B la central hidroeléctrica con mando a distancia
C la presa inferior
D túnel de conexión entre dos pantanos
E camino montañoso
F túnel de conducción a la central inferior, Centrale d'Aussois
G tubo igualador de presión
H tubería

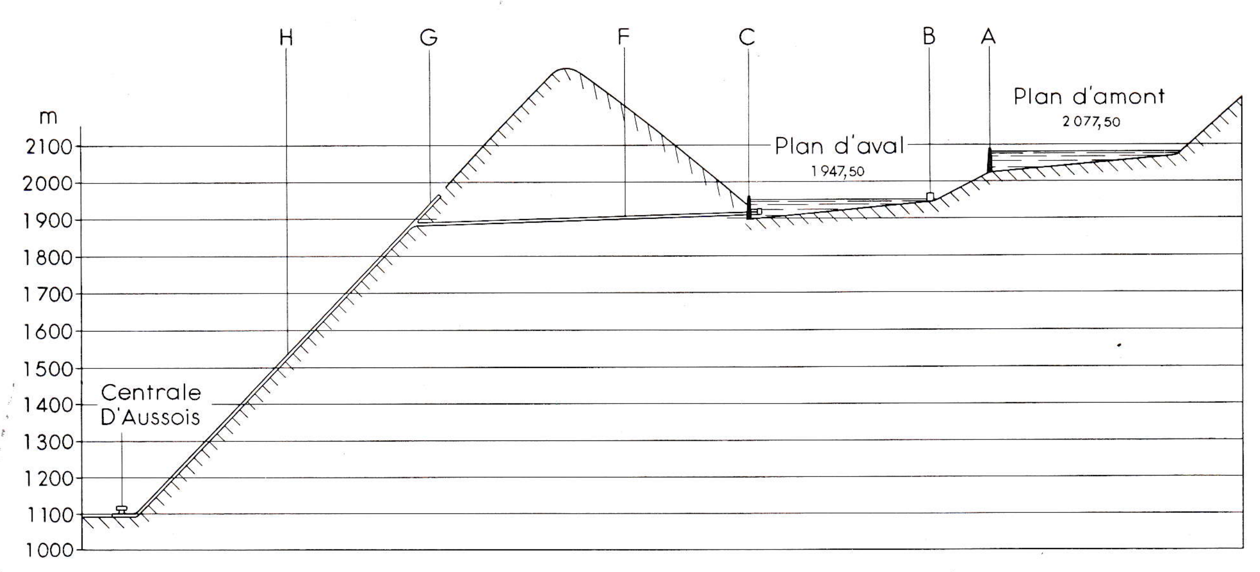


Fig. 2. Perfil del terreno en las centrales superior e inferior, pantanos y tuberías. Denominaciones según la fig. 1

ubicada más abajo, por lo que a continuación la llamaremos la central superior. La central inferior — Central d'Aussois — que está entre los pueblos Aussois y Modane, es accionada por el agua del pantano inferior. La caída de agua es de unos 855 m y la potencia instalada de 90 000 kVA. Desde Aussois, un camino montañoso de unos 5 km conduce a la central superior que está en una región muy solitaria pero que ofrece sin embargo un panorama espléndido y es una atracción importante para turistas.

El pantano superior, Plan d'amont, tiene una capacidad de 8 millones m³ y el caudal anual es de 21,5 millones m³. El nivel más alto de agua está a 2077 m sobre el nivel del mar.

Datos de máquinas y equipos

La central superior está equipada con una turbina espiral vertical del tipo Francis construída por la firma Établissements Boussant & Cie., Grenoble. A continuación siguen algunos datos de la turbina.

Potencia	2560 HP
Salto neto	120 m
Caudal a plena potencia	1800 l/s
Diámetro del rodete	826 mm
Peso de las piezas giratorias	1500 kg

La turbina está directamente acoplada a un generador trifásico asincrónico con ventilación automática. El generador, suministrado por la Société Alsthom, Belfort, tiene las siguientes características:

Potencia	1800 kW
Velocidad normal	756 r.p.m.
Velocidad de embalamiento	1350 r.p.m.
Peso del rotor	4300 kg

El generador está directamente conectado a un transformador trifásico de 5650/10000 voltios.

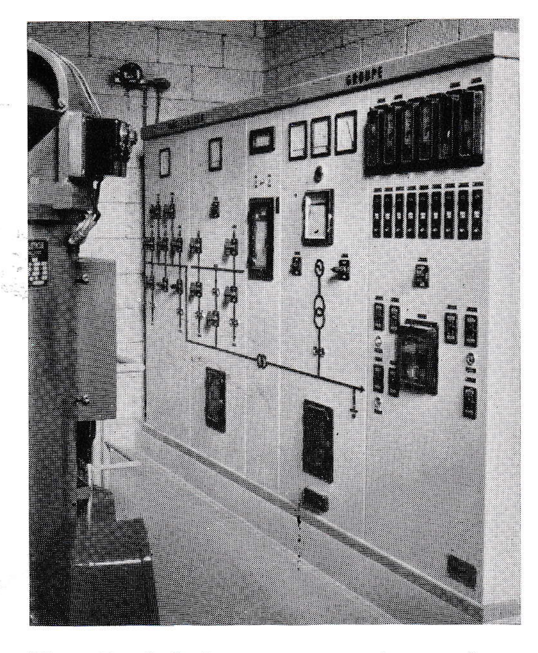


Fig. 3. Panel de instrumentos en la central con mando a distancia

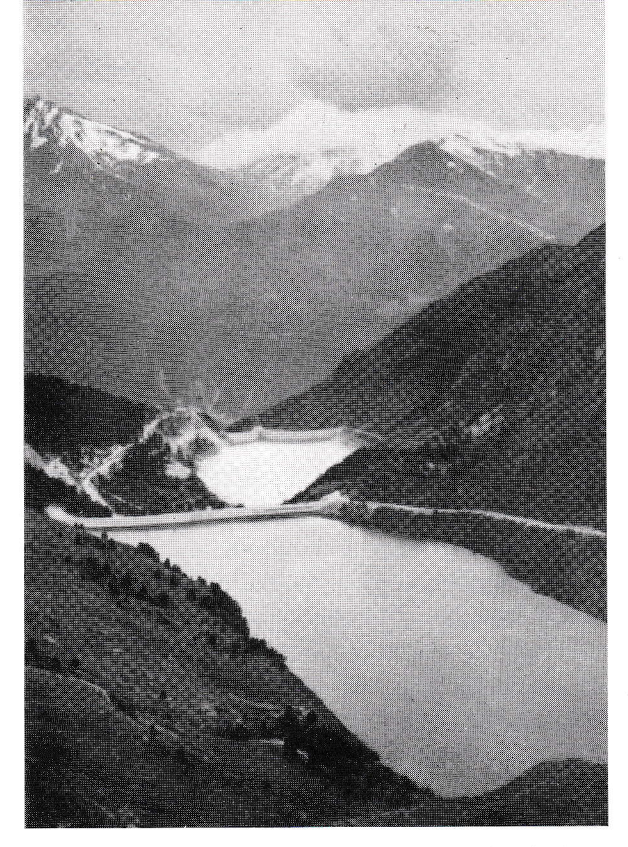


Fig. 4. Los dos pantanos, Plan d'amont y Plan d'aval, vistos de las montañas

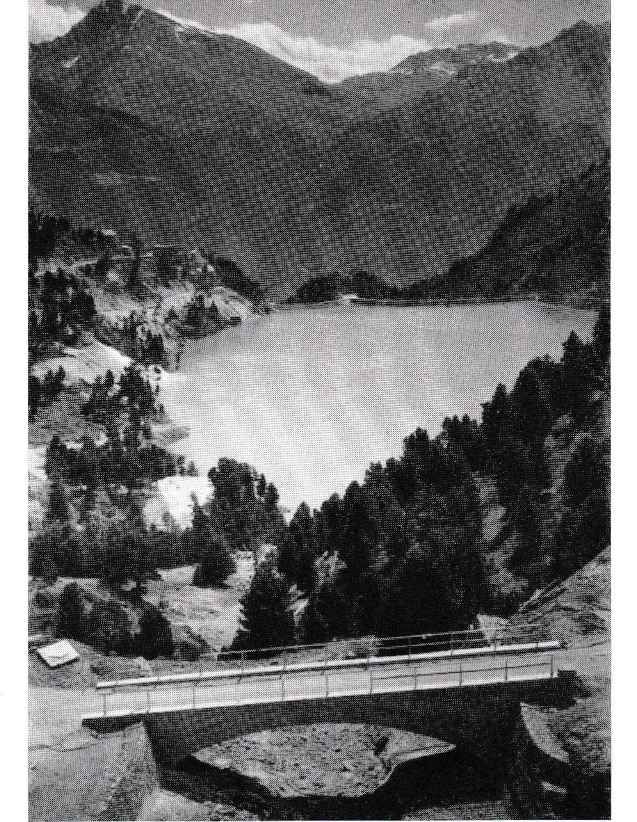
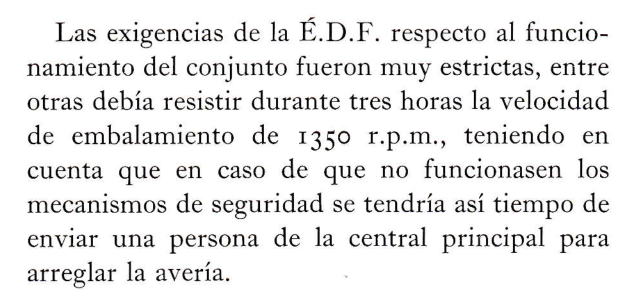


Fig. 6. El pantano Plan d'aval visto de la presa superior



Las exigencias de la É.D.F. respecto al funcionamiento del conjunto fueron muy estrictas, entre otras debía resistir durante tres horas la velocidad de embalamiento de 1350 r.p.m., teniendo en cuenta que en caso de que no funcionasen los mecanismos de seguridad se tendría así tiempo de enviar una persona de la central principal para arreglar la avería.

Dado que la central carece de personal, está equipada con varios instrumentos especiales para mando a distancia y aparatos auxiliares para el manejo desde la central principal, además se han instalado mecanismos especiales de seguridad.

La central está provista de un equipo fonográfico construído por la Société Française Électronique, que inscribe en discos todo lo referente al



Fig. 5. El pantano Plan d'amont

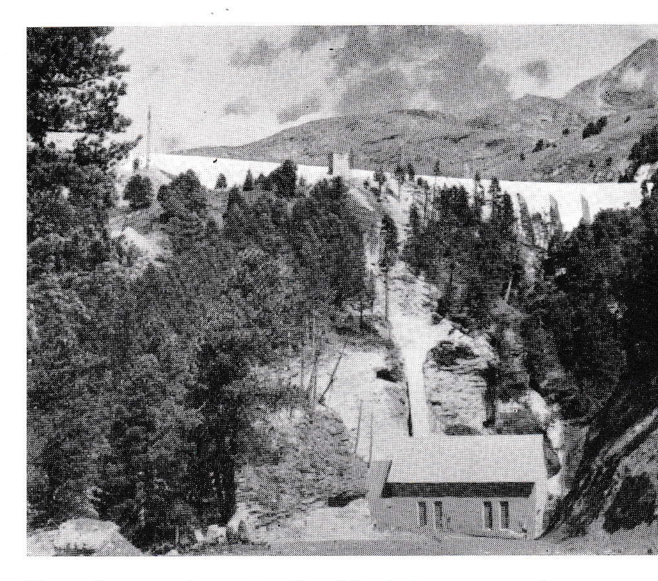


Fig. 7. La central superior. En el fondo la presa grande para el pantano superior

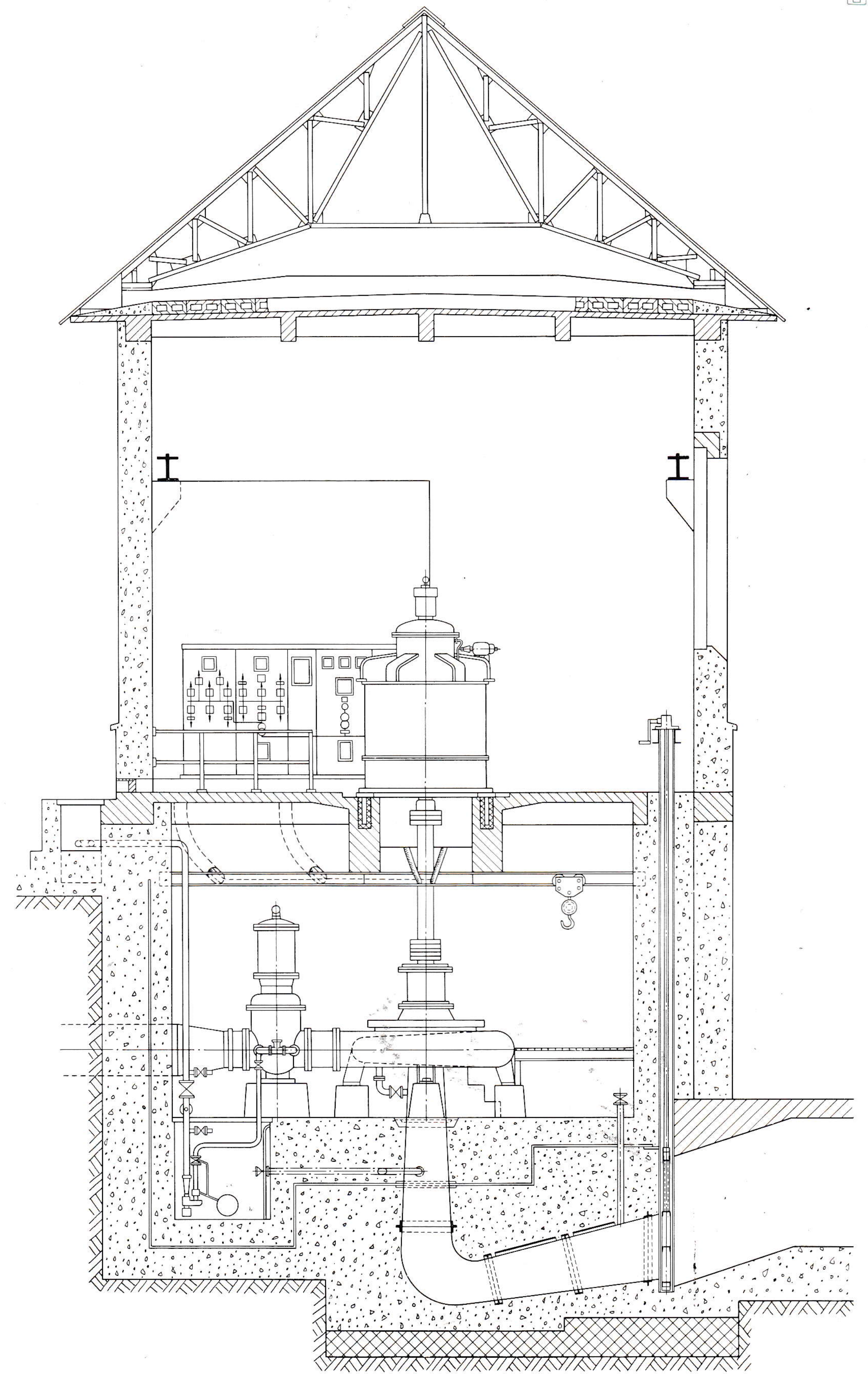


Fig. 8. Sección de la central

Fig. 9. El cojinete de suspensión para generador y turbina hidráulica

funcionamiento y entretenimiento de la central. El aparato está conectado a la red telefónica de É.D.F. pudiendo por consiguiente escucharse en la central principal. Cuando se desea información respecto a las condiciones en la central sin personal, se manda un impulso por teléfono al fonógrafo que entonces o dice que todo funciona normalmente o, si así no es el caso, informa sobre los defectos, por ej. escapes en las compuertas de esclusa, nivel de agua demasiado alto en el aliviadero, temperatura en la sala de máquinas inferior a +5 °C, etc.

El conjunto puede desde luego ponerse en marcha y pararse desde la central principal.

La temperatura en las salas de máquinas se regula por un ventilador de hélice que automáticamente se pone en marcha cuando la temperatura llega a +25 °C y se para cuando ha bajado a unos +16 °C.

Las compuertas y la válvula colocada cerca de la turbina en el tubo de entrada se cierran por la energía dinámica de las piezas giratorias. Por eso la turbina está provista de un engranaje cónico que transmite la fuerza a los mecanismos de cierre, lo

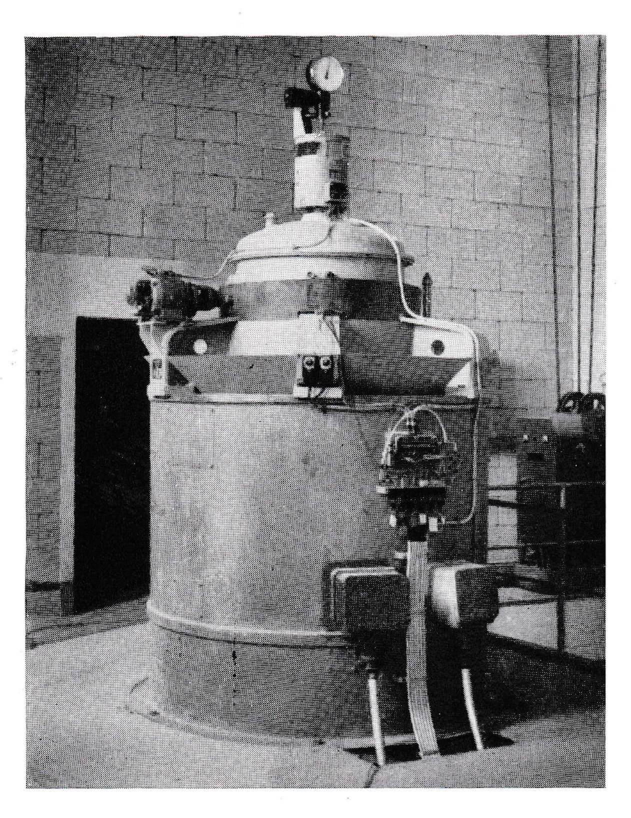


Fig. 10. El generador

que constituye una buena garantía de que se cierre la válvula y trae consigo la ventaja de no precisar de máquinas auxiliares.

Las compuertas y válvulas se abren mediante un motor eléctrico que recibe corriente eléctrica de un transformador conectado a la línea saliente de alta tensión.

Disposiciones de rodamientos para la turbina y el generador

Las piezas giratorias van suspendidas en un rodamiento axial de rodillos a rótula 29452 (260×480××132 mm) montado en la cruceta superior del generador y en cuyo soporte caben unos 100 l de aceite lubricante, *fig. 9*. El rodamiento está eléctricamente aislado del escudo para protegerlo contra el paso de corrientes eléctricas. El rodamiento axial no solamente absorbe las cargas axiales sino también guía el extremo superior del eje del rotor en sentido radial. El extremo inferior del eje está montado en un rodamiento de rodillos cilíndricos NU 1040/C3 (200×310×51 mm) montado en el escudo inferior del generador.

Otro rodamiento de rodillos cilíndricos NU 1040/C3 está montado sobre el eje de la turbina inmediatamente encima del prensa-estopas. Ambos rodamientos de rodillos cilíndricos están alojados en soportes con válvula de grasa, véase la *fig. 11*. Todas las disposiciones de rodamientos están provistas de mecanismos de indicación y verificación automática de la temperatura del rodamiento y del lubricante.

El eje del generador y el de la turbina están acoplados mediante un eje intermedio y acoplamientos fijos.

Como ya se ha mencionado, tiene el soporte del rodamiento axial un espacio muy grande para el aceite lubricante el cual se hace circular por una bomba cuya capacidad a 1500 r.p.m. es de 8 litros por minuto. La bomba se acciona por un motor eléctrico que recibe la corriente eléctrica de un generador auxiliar, directamente acoplado al extremo superior del eje del generador principal. La tensión del generador auxiliar es de 50—180 voltios (lo último vale para velocidades de embalamiento). El aceite es aspirado desde la cámara de aceite e inyectado en un serpentín de refrigeración compuesto de tubos de latón con aletas. El serpentín de refrigeración está colocado en la abertura de entrada de aire al ventilador del generador principal. A velocidades de embalamiento aumentan tanto la acción del ventilador como la circulación del aceite pasando la cantidad total de aceite por el serpentín de refrigeración cuatro veces por hora. A velocidades normales del generador, la bomba trabaja con velocidad reducida disminuyendo proporcionalmente el flujo de aceite. La acción de bombeo del propio rodamiento hace circular la mayor parte del aceite por el rodamiento lanzándolo contra una corona de pantallas de chapa colocadas radialmente destinadas en parte a recoger el aceite y después dejarlo caer en la cámara de aceite, y en parte a impedir que se forme espuma en el aceite por mezclarse con demasiado aire. Dos mirillas de inspección con cristal están colocadas diametralmente a ambos lados de la cámara de aceite a la altura del rodamiento axial; por una de las mirillas se alumbra el rodamiento pudiendo hacerse la inspección visual por la otra. Gracias a la corona de pantallas la visibilidad no queda impedida por neblina de aceite.

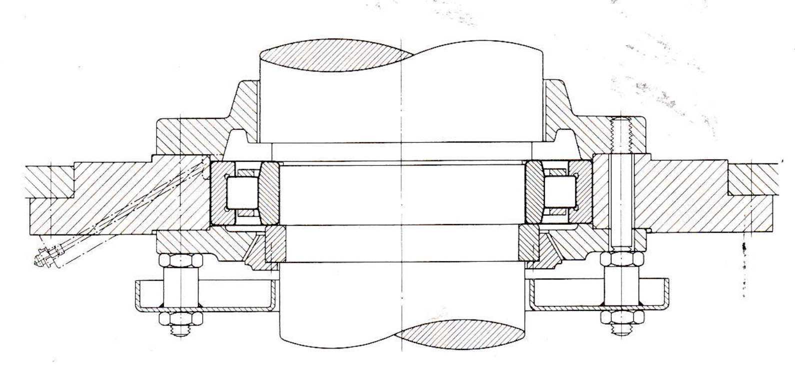


Fig. 11. El cojinete inferior para el generador. El extremo superior del eje de la turbina está montado de la misma manera

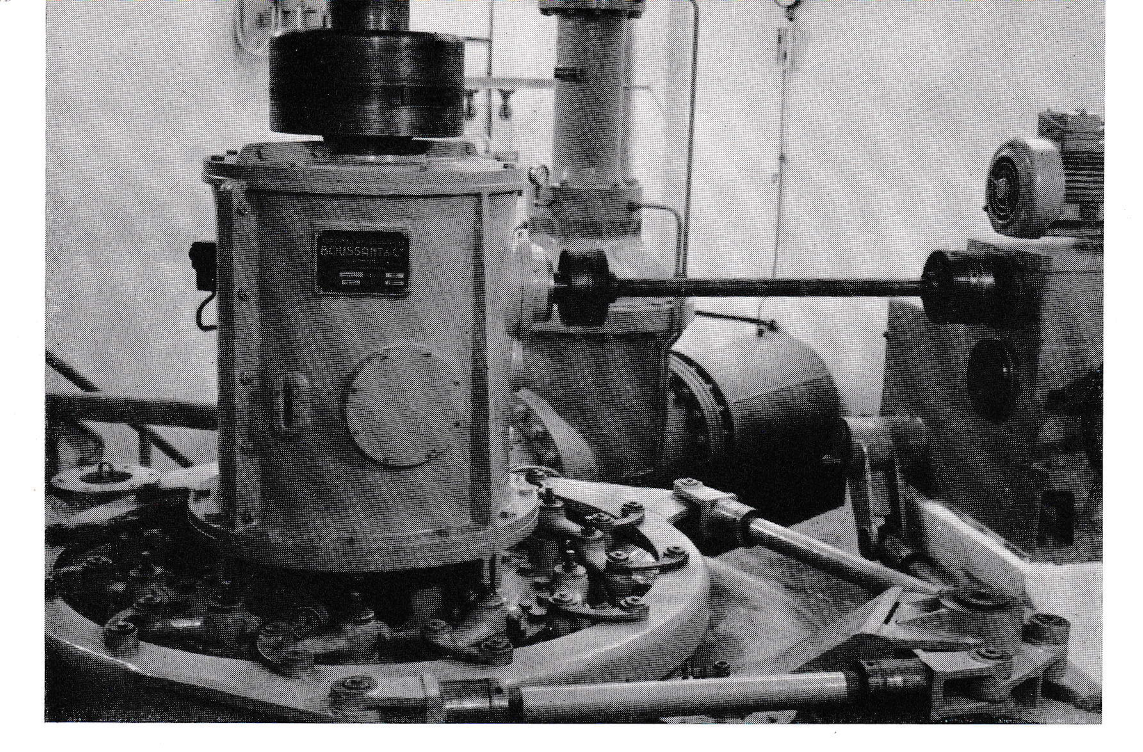


Fig. 12. Detalle de la turbina vertical Francis en la central con mando a distancia

Si al arrancarse el conjunto la temperatura del aceite es menor de +5 °C, la puesta en marcha es impedida por haberse cortado el circuito al contacto de arranque por el termóstato que regula la temperatura del aceite. Durante la marcha la temperatura del aceite no debe superar la del ambiente con más de 40 °C.

Otro termóstato colocado debajo del aro de soporte del rodamiento, está graduado para hacer parar el conjunto cuando la temperatura del rodamiento supera 80 °C.

Según los cálculos hechos, en servicio normal la carga total sobre el rodamiento axial debía alcanzar los siguientes valores:

Axialmente:	piezas giratorias	5800 kg
	carga hidráulica	11500 kg
	Total	17300 kg
Radialmente:	desequilibrio mecánico y magnético	1800 kg

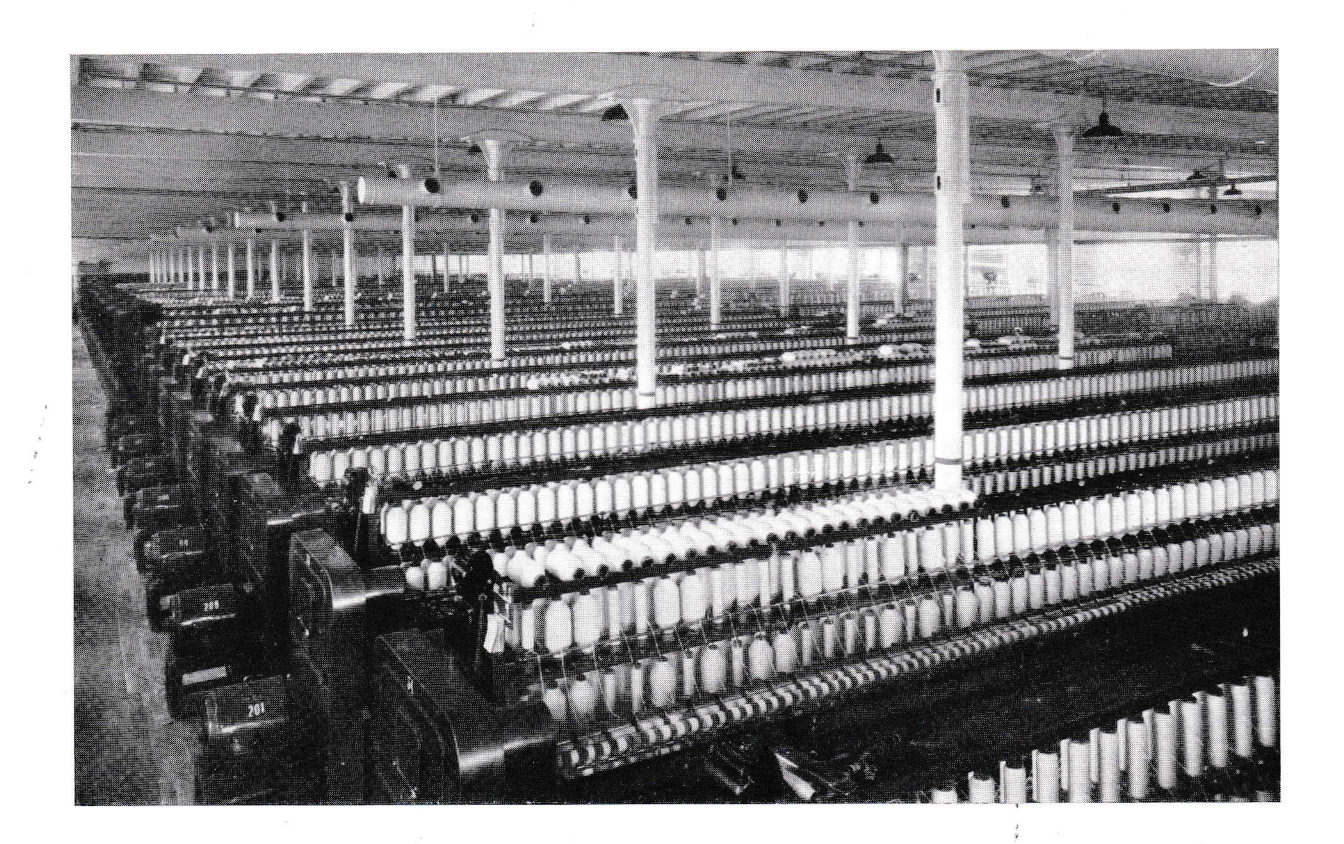
Al estudiar la disposición del rodamiento axial, el fabricante contaba solamente con un pequeño empuje hidráulico hacia arriba a velocidades de embalamiento, pero durante las primeras pruebas se vió que el empuje hacia arriba era tan grande que se levantaron las piezas giratorias y también el aro de eje del rodamiento con su juego de rodillos. A causa de esto, el extremo superior del rotor no quedaba guiado suficientemente en sentido radial y se producían fuertes vibraciones. Este levantamiento era tan grande que las piezas fijas y giratorias de las obturaciones del rodamiento rozaban entre sí.

Existían dos posibilidades de contrarrestar el levantamiento: se podía completar el cojinete de suspensión con un rodamiento que absorbiera las cargas axiales dirigidas hacia arriba, o bien limitar el empuje hidráulico hacia arriba a un máximo de 2,5 toneladas lo que en combinación con el peso de las piezas giratorias (5,8 tons.) daría un empuje axial dirigido hacia abajo de 3,3 tons., pues la condición de que un rodamiento axial de rodillos a rótula se guíe satisfactoriamente en sentido radial es que su carga axial debe ser por lo menos 1,8 veces mayor que la radial.

Se decidió limitar el empuje hidráulico hacia arriba considerándolo la mejor solución.

En las primeras pruebas de corta duración, con el conjunto modificado, se obtuvieron buenos resultados, pero la É.D.F. exigió que la central sin personal funcionara a plena carga durante un año antes de que — y siempre que todo funcionara bien — pudieran definitivamente aceptar y tomar posesión de la instalación.

Después de esta larga prueba durante la cual el conjunto trabajó durante 4168 horas y produjo 4235000 kWh, se examinó entre otros el rodamiento axial que estaba en muy buen estado. Además se hicieron varias pruebas y mediciones observando que la velocidad de embalamiento era mucho menor que la máxima permitida.



Algunos productos de SKF Cannstatt para la industria textil

Reg. 864 20

Hace 35 años SKF de Cannstatt, Alemania, empezó su fabricación de accesorios para la industria textil estableciéndose una sección especial o sea la de husos.

La razón de establecer esta sección fué el interés en buscar nuevos campos de aplicación para rodamientos de bolas pequeños. Se consideró que éstos podían ventajosamente emplearse en muchos de los mecanismos de las máquinas textiles. Como prueba se empezó la fabricación de husos con rodamientos de bolas, pero después se cambió la construcción empleando rodamientos de rodillos especialmente construídos para tal fin.

En esta época, alrededor del año 1925, la industria textil del mundo entero contaba en total con unos 200 millones de husos para hilar algodón, lana y fibras sintéticas. Todos estos husos giraban en cojinetes ordinarios que precisaban inspección y entretenimiento.

Los husos con rodamientos de rodillos resultaron muy adecuados para su fin y la industria textil se interesaba cada vez más en montar tales husos en sus máquinas de hilar. La fabricación y venta de estos husos aumentaron rápidamente y las fábricas de Cannstatt se vieron obligadas a establecer una sección especial — la de husos — para poder

manejar estos productos técnica y comercialmente.

Este huso con rodamiento de rodillos fué conocido en todos los países con industria textil, bajo el nombre de huso Norma o huso SKF-Norma.

Además de los husos, las máquinas de hilar tienen unos cuantos otros mecanismos giratorios adecuados para ser montados en rodamientos. En cooperación con los fabricantes principales de máquinas textiles, la sección de husos ha utilizado estas posibilidades.

El producto siguiente del programa de fabricación de SKF Cannstatt fué el rodillo tensor para las cintas de accionamiento de los husos. Después siguieron los rodillos superiores para los trenes de estiraje provistos de rodamientos de bolas y los brazos de carga para los mismos. Alrededor del año 1950 se construyó el brazo pendular SKF, una construcción de gran éxito. Simultáneamente se construyeron otros accesorios adicionales para las máquinas de hilar como son: rodillos de presión, rodillos-guía para las correas, rodillos excéntricos y tubos de torsión falsa. Para las fábricas textiles y los fabricantes de máquinas textiles así como para los laboratorios de las escuelas textiles, se empezó la fabricación del Spinntester que es una continua de prueba con seis husos.

Una parte considerable de las fábricas SKF de Cannstatt está actualmente empleada en la fabricación de los productos especiales mencionados cuya técnica de producción difiere de la de los rodamientos normales.

A base de intensos estudios e investigaciones las piezas de rodamientos lanzadas por las fábricas de Cannstatt se han mejorado tanto que su marcha es mucho más segura y su campo de aplicación más extenso. Gracias a ésto pueden alcanzarse mayores velocidades en el hilado, los hilos son de mayor calidad y los costes para la lubricación, verificación y entretenimiento son reducidos.

Este buen resultado se ha obtenido gracias a la colaboración íntima entre SKF y los fabricantes de husos y máquinas textiles del mundo entero.

Husos con rodamientos de rodillos para hilar y torcer

La *fig. 2* representa un diagrama de una continua de hilar y en la *fig. 3* se ve un detalle de una máquina semejante. Desde las bobinas grandes en

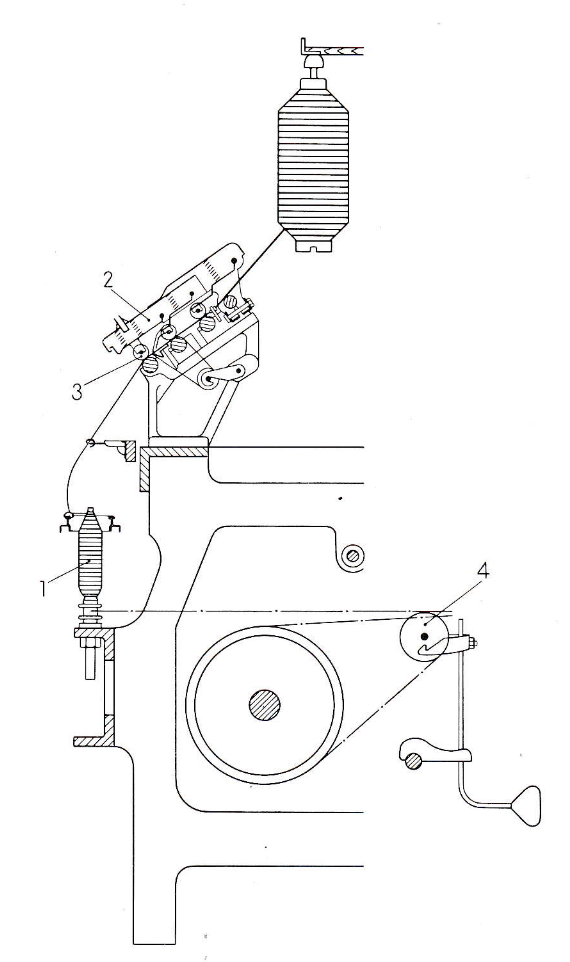


Fig. 2. Continua de hilar
1 huso con rodamiento de rodillos
2 brazo pendular
3 rodillo superior
4 rodillo tensor

la parte superior el hilo pasa primeramente por un tren estirador y sigue después al huso por vía de un anillo fijo y otro giratorio. Este último, llamado cursor, proporciona al hilo su torsión. El cursor gira sobre un anillo fijo lográndose el giro por medio del hilo.

La velocidad del huso se limita por la velocidad máxima del cursor y para husos medianos asciende a 12000—14000 r.p.m. Sin embargo, debe contarse con que la misma construcción de huso pueda también usarse para hilar sin anillo ni cursor requiriéndose entonces mucho mayor velocidad.

A fin de que un huso funcione satisfactoriamente debe cuidarse que a pesar de un desequilibrio en la bobina de hilo, gire en lo posible sin golpes y bien centrado; este hecho hace más difícil la construcción de un buen huso.

Con el huso primitivo a mano, *fig. 4*, era relativamente fácil trabajar, pues tanto más rápidamente giraba cuanto mejor funcionaba. Las dificultades se manifestaron cuando se empezaba a guiar el vástago del huso en cojinetes fijos en las

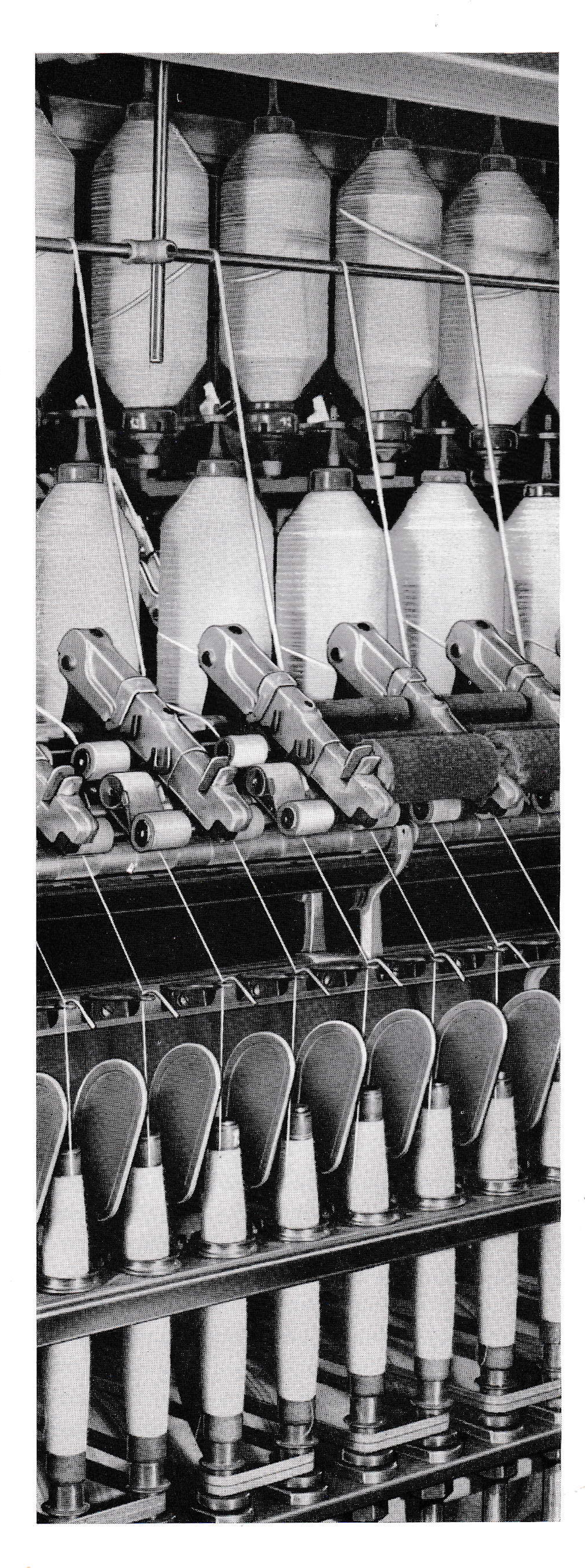


Fig. 3. Detalle de una continua de hilar

máquinas de hilar y se tardó mucho tiempo en solucionar este problema.

Al idear los primeros husos con rodamientos no se calcularon con cargas muy fuertes sobre los husos, y en la práctica resultaron los rodamientos de bolas demasiado flojos, ni siquiera los de dos o varias hileras de bolas pudieron resistir a los esfuerzos. Entonces fué necesario construir un rodamiento de rodillos adecuado para las condiciones especiales de un montaje de rodamientos en husos. Muy pronto fué evidente que los rodamientos de rodillos son los únicos que con suficiente seguridad de marcha pueden soportar las cargas originadas por golpes y desequilibrios. En vista de que, por razones de construcción, el rodamiento debe montarse a la altura de la nuez del huso que debe ser lo más pequeña posible, debe limitarse el diámetro exterior del rodamiento. No hay espacio para un aro interior y al idear la construcción del huso SKF-Norma se decidió montar los rodillos directamente sobre el vástago del huso, *fig. 5*.

Al empezar se fabricaron los vástagos de los husos del mismo material y de la misma manera que los para husos con cojinetes ordinarios. Comparados con los rodillos y aros exteriores endurecidos de los rodamientos estos vástagos no podían resistir satisfactoriamente los esfuerzos en el

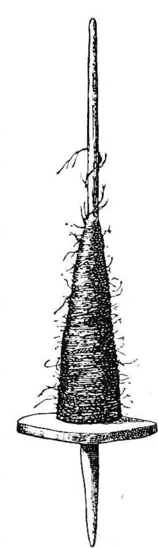


Fig. 4. Huso primitivo de hilar

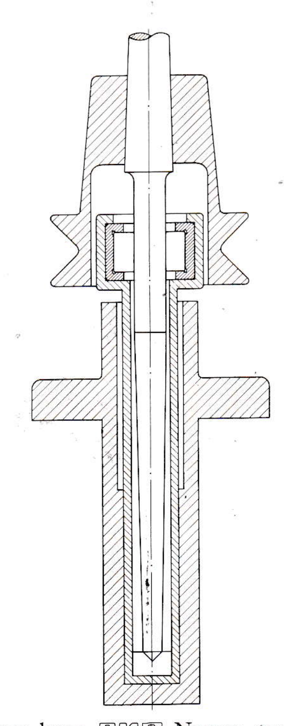


Fig. 5. El primer huso SKF-Norma con rodamiento de rodillos

asiento del rodamiento Por eso se empezó a fabricar los vástagos de acero especial para rodamientos que se endureció según un método especial y rectificó. Actualmente se emplea todavía este procedimiento.

Habiendo vencido las dificultades principales con la fabricación de husos con rodamientos de rodillos, SKF empezó a fabricar solamente los tubitos con rodamientos que se entregan a los fabricantes de máquinas y husos que han obtenido licencia para montar los tubitos SKF en husos de su propia fabricación. A estos fabricantes que en sumo grado han contribuído al desarrollo técnico de fabricación de husos con rodamientos de rodillos y a su introducción en el mercado, se les han dado a conocer los métodos y experiencias de SKF respecto a la fabricación de vástagos, soportes de rodamientos y otras piezas de estos husos.

En la *fig. 6* se ve un dibujo en principio del huso con rodamiento de rodillos de la ejecución que actualmente se suministra. Como se ve, la disposición se compone todavía de un rodamiento de rodillos en la posición superior y un cojinete ordinario en la inferior que sirve de apoyo.

Se esperaba obtener mayores velocidades con los husos con rodamientos de rodillos que con los cojinetes ordinarios lo que gradualmente fué una condición absoluta. Se observó que en su ejecución original los husos con rodamientos de rodillos no giraban a altas velocidades tan establemente como se deseaba. Las condiciones resultaban especialmente críticas cuando se empleaban manguitos o bobinas mal equilibrados o mal colocados. Fué necesario estudiar e investigar en un campo algo diferente de la actividad normal de SKF, o sea la técnica pendular.

Fué evidente que solamente un husillo con buen amortiguamiento podía resistir estas condiciones de funcionamiento. Pronto se llegó a la base fundamental para la ejecución conocida entre expertos con amortiguamiento pendular, o sea el llamado huso con anillo de freno, *fig. 7*. Este huso fué renombrado en el mundo entero debido a su alta capacidad de amortiguamiento y por consiguiente su marcha uniforme. El amortiguamiento se efectúa principalmente mediante rozamiento y deslizamiento de aceite.

Con la modernización de la técnica de hilar y torcer se presentaron casos de carga que los husos mencionados no podían vencer, y para estos casos

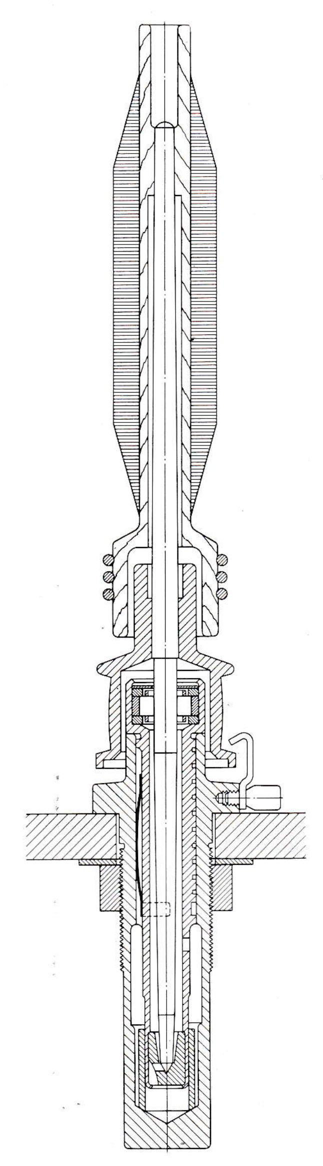


Fig. 6. Huso normal de la ejecución actualmente suministrada

se precisaba una construcción con aun mayor amortiguamiento. En 1950 se construyó un huso con tubito de centraje que al principio se fabricó con la denominación HZ, una ejecución con el tubito y la caja del huso formando una unidad. Después se cambió al tipo HF, *fig. 8*, del cual SKF solamente entrega el tubito. La fabricación de husos completos con tubitos de centraje HF se hace también por fabricantes autorizados de husos y máquinas.

A continuación se describirá este tipo de huso con tubito, el más moderno y eficaz.

El aro exterior del rodamiento (2) tiene asiento fijo en el extremo superior del tubito (3). Los

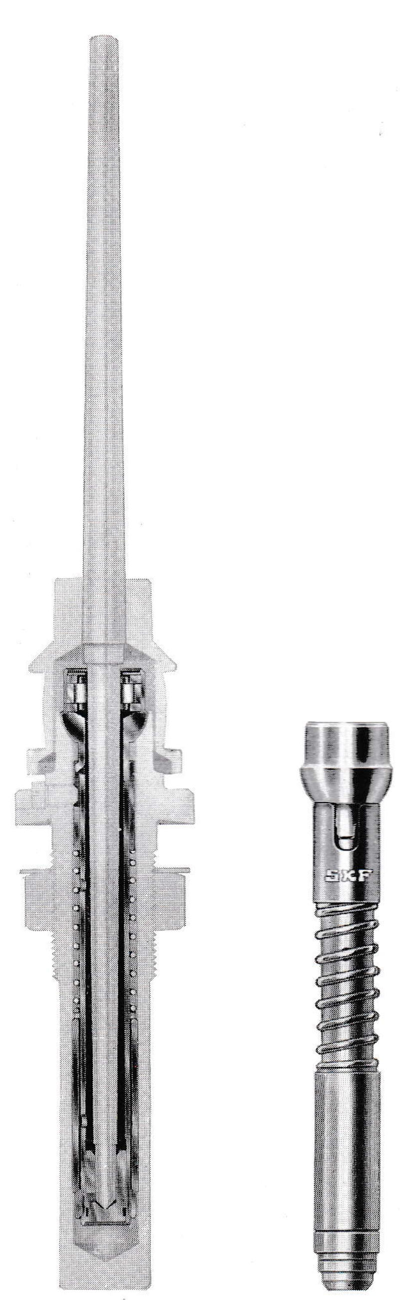


Fig. 7. Huso con anillo de freno

rodillos que se mantienen separados por un portarrodillos, se guían lateralmente por aros de pestañas y giran directamente sobre el vástago. En el extremo inferior (8) está montado un cojinete ordinario de acero endurecido o, tratándose de husos de mayor carga, de bronce especial. Está montado axialmente deslizable en la parte inferior del tubito (5) y está fijado por un muelle (9). Gracias a una entalladura helicoidal en el tubito, éste resulta elástico. El resorte amortiguador de varias vueltas (7) que encierra la parte inferior del tubito es de acero y fabricado con gran precisión. El manguito intermedio (4) mantiene el resorte amortiguador en su posición correcta.

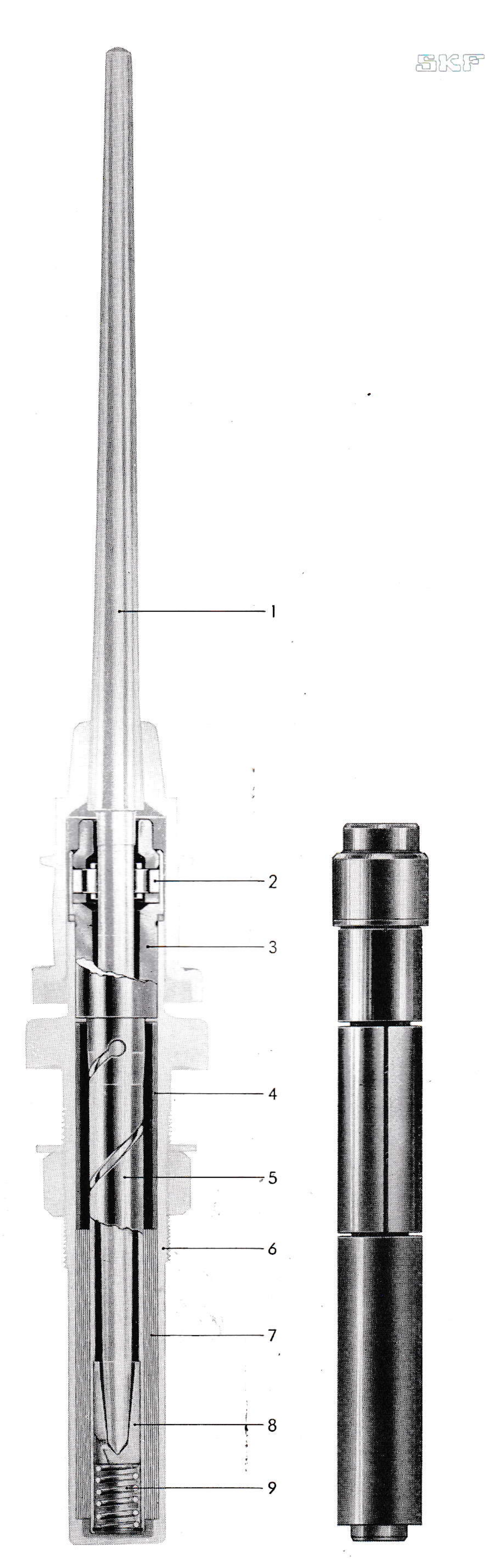


Fig. 8. Huso con tubito flexible tipo HF

Huso con tubito SKF	Bobina llena*)		Distancia b**) mm	Velocidad máxima r.p.m.
	Peso gramos	Diámetro mm		
HF 2	210	52	275	17000
HM 337	165	53	280	13000
HM 317	135	48	265	11500

*) con desequilibrio anormal

**) b = distancia entre el centro del rodamiento de rodillos y el extremo superior de la bobina

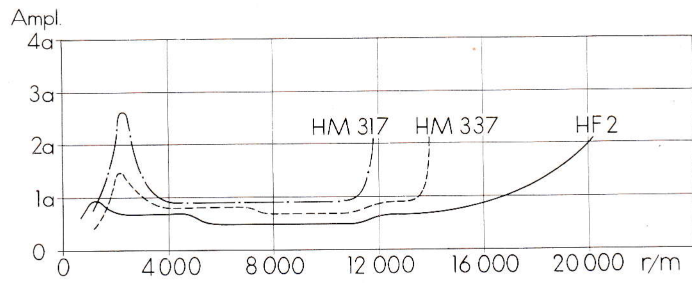


Fig. 9. Diagrama de las propiedades de giro de tres tipos de husos con tubitos SKF

Una condición absoluta para un funcionamiento satisfactorio de un huso es que tenga cierta elasticidad.

La parte inferior del vástago con el cojinete inferior y otras piezas del tubito pueden hasta cierto punto moverse radialmente. Se obtiene un amortiguamiento eficaz de las oscilaciones del vástago mediante el resorte amortiguador en combinación con el aceite del huso que sirve de amortiguador.

El amortiguamiento con el líquido tiene la gran ventaja de ajustarse rápidamente a la velocidad del huso y a la amplitud de las oscilaciones del vástago. Tanto mayor sea la velocidad del huso cuanto mayor es la acción amortiguadora. Gracias a esto, un huso con tubito HF funciona tan bien a bajas velocidades como a altas y también pueden amortiguarse eficazmente oscilaciones momentáneas.

Propiedades de giro

En el diagrama de la *fig. 9* se ven las propiedades de giro de tres tipos distintos de husos. En la tabla se indican carga, velocidades y otras condiciones.

Respecto al huso normal HM 317 se ve que la primera zona crítica — a unas 3000 r.p.m. — es muy acentuada. La mayor velocidad para este tipo es de 11500 r.p.m. El tipo HM 337, es decir el huso con anillo de freno y mecanismo especial de amortiguamiento anteriormente descrito, pasa más fácilmente por la primera zona crítica y alcanza mayor límite superior de velocidad. Especialmente notables son las propiedades de giro muy buenas del huso con tubito flexible HF 2. Con éste casi no se notan alteraciones en el primer punto crítico y también, a pesar de mayor carga y desequilibrio, se obtiene una marcha sin alteraciones y la posibilidad de alcanzar una velocidad máxima de unas 17000 r.p.m.

La línea central del vástago y por consiguiente la del cuerpo de hilo debe estar lo más centrada posible en el anillo de hilar no solamente en la parada sino en primer lugar cuando está en marcha. Por el diagrama se ve que el huso HF cumple con esta condición de mejor manera que los dos otros tipos de husos.

De los tubitos HF y HZ, SKF fabrica cinco tamaños distintos para vástagos con diámetros de 7,8 a 14 mm del camino de rodadura para el rodamiento de rodillos. En el mercado se hallan además tres de los tipos anteriores de tubitos SKF, en total trece tamaños.

Una continuación de este artículo se publicará en uno de los números siguientes de esta revista.

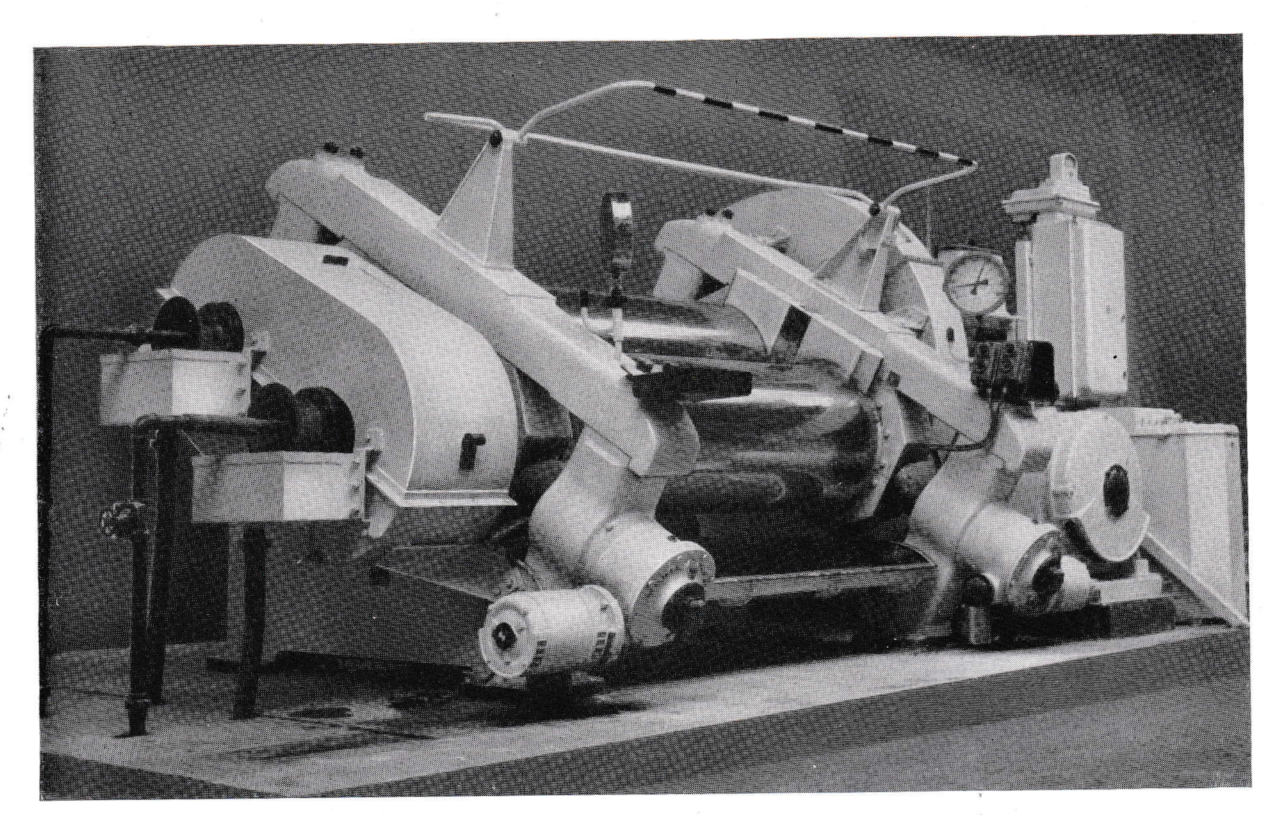


Fig. 1. Mezcladora COMATIC con presión hidráulica
Dimensiones de los cilindros: 600 × 1800 mm
Rodamientos: rodamientos de rodillos a rótula 23072 K/C3
Fabricante: Les Ateliers du Thiriau, Bélgica

Rodamientos de rodillos SKF en laminadores y calandras para goma y plásticos

Reg. 874

Hace muchos años se están empleando cada vez más y con buenos resultados los rodamientos de rodillos en las máquinas pesadas de la industria de goma, como son mezcladores y calandras. Las experiencias obtenidas con el empleo de rodamientos de rodillos en este ramo de industria, pueden desde luego aplicarse a las máquinas correspondientes en la industria de plásticos de rápido desarrollo después de la guerra.

Presión de laminado

Para elegir los rodamientos apropiados para cierta máquina es de importancia conocer la magnitud de la carga que ha de soportar cada rodamiento y otros factores que influyen en la duración de los rodamientos como son: la temperatura de trabajo y la velocidad de giro. Para los laminadores en las industrias de goma y plásticos es muy difícil determinar la presión de laminado en vista de que ésta es muy variada tanto en magnitud como duración. Los factores que influyen sobre la presión de laminado — calidad del material, método de tratarlo, relación de deslizamiento, temperatura de los cilindros, etc. — varían de uno a otro caso tan considerablemente que es muy difícil de establecer teóricamente la carga sobre los rodamientos. Para un cálculo aproximado puede partirse de una presión máxima de unas 1,6 tons. por cada centímetro de longitud de los cilindros. En calandras para goma debe calcularse con una presión media de 0,5 tons. por cada centímetro de longitud de los cilindros. Tratándose de mezcla-



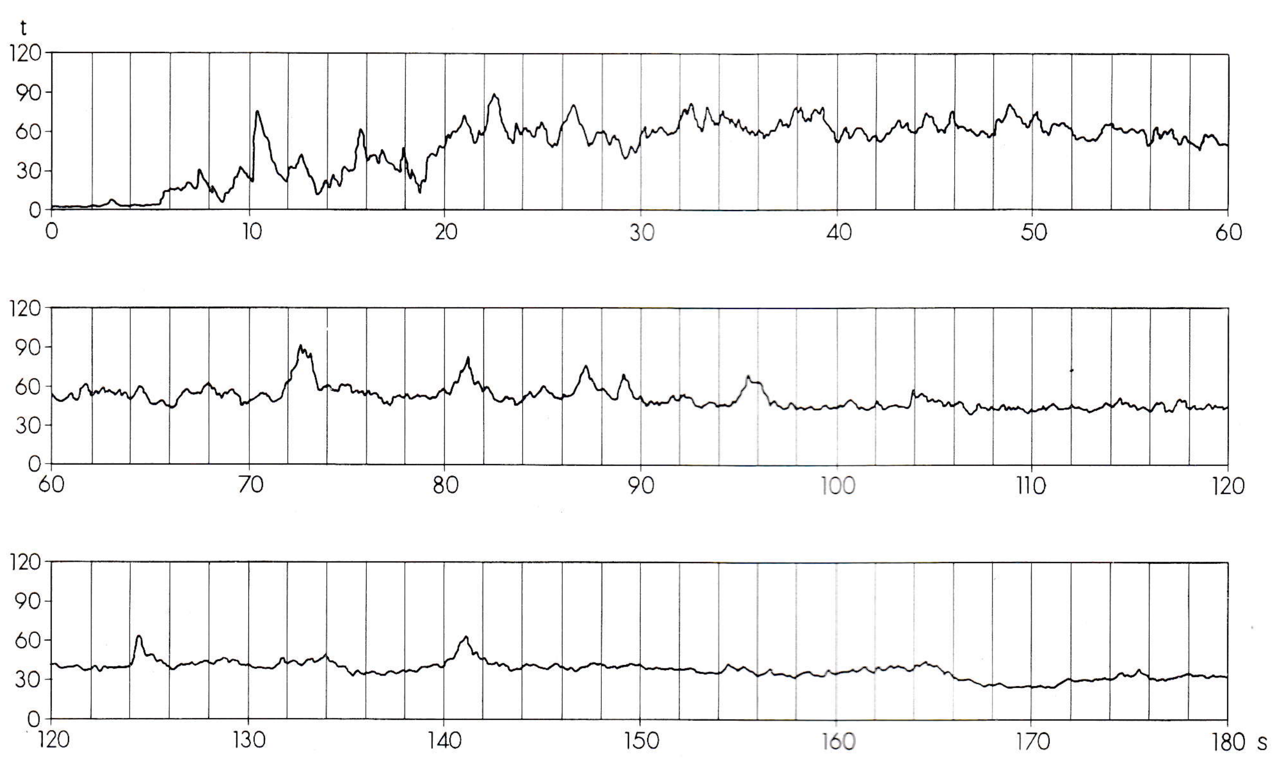


Fig. 2. Diagrama de las cargas de rodamientos en un laminador de goma. Durante un período de 180 segundos el diagrama indica la carga en toneladas sobre uno de los rodamientos del cilindro

doras y calandras para plásticos, las cargas generalmente son un poco menores que en las máquinas correspondientes para goma. Sin embargo para tener una idea de la importancia y variación de la presión de laminado, tanto SKF como los fabricantes de goma han medido las presiones en varios tipos y tamaños de laminadores de goma.

La *fig. 2* representa un diagrama de las cargas sobre los rodamientos obtenidas al hacer una medición en un laminador de goma.

Basándose en los datos obtenidos en estas pruebas ha sido posible escoger los rodamientos apropiados y obtener un gran resultado en las aplicaciones de rodamientos a laminadores de goma de varios países.

Las disposiciones de los rodamientos

Para los montajes tanto en laminadores como calandras en las industrias de goma y plásticos, las dimensiones de los rodamientos son limitadas en parte por el diámetro dado del cilindro, en parte por el límite superior determinado por los esfuerzos de flexión sobre los muñones. Además, el tamaño del rodamiento es a menudo limitado por el espacio disponible en los armazones especialmente cuando se trata de reemplazar los cojinetes ordinarios por rodamientos de rodillos. Para reducir al mínimo la flexión de los cuellos de los cilindros, conviene emplear rodamientos de agujero cónico montados directamente sobre asiento cónico. Con los rodamientos SKF de la serie 240 CK 30 de pequeña altura de sección se obtiene un cuello del cilindro tan grueso como es posible en relación al diámetro dado del cilindro.

En la *fig. 3* se ve una disposición de rodamientos apropiada para una mezcladora. Los rodamientos se montan directamente sobre asiento cónico. Antes del montaje se ajusta el ancho de los collares de obturación entre el rodamiento y cuerpo del cilindro de manera que puedan calarse los aros interiores hasta que hagan contacto con los collares. Los soportes de los rodamientos son enterizos y provistos de tapas laterales y pestañas de guía para guiarse axialmente en el armazón. Preferiblemente se proveen los muñones de los cilindros con conductos y ranuras para el desmontaje de los rodamientos con aceite a presión.

Al reconstruir una mezcladora substituyendo

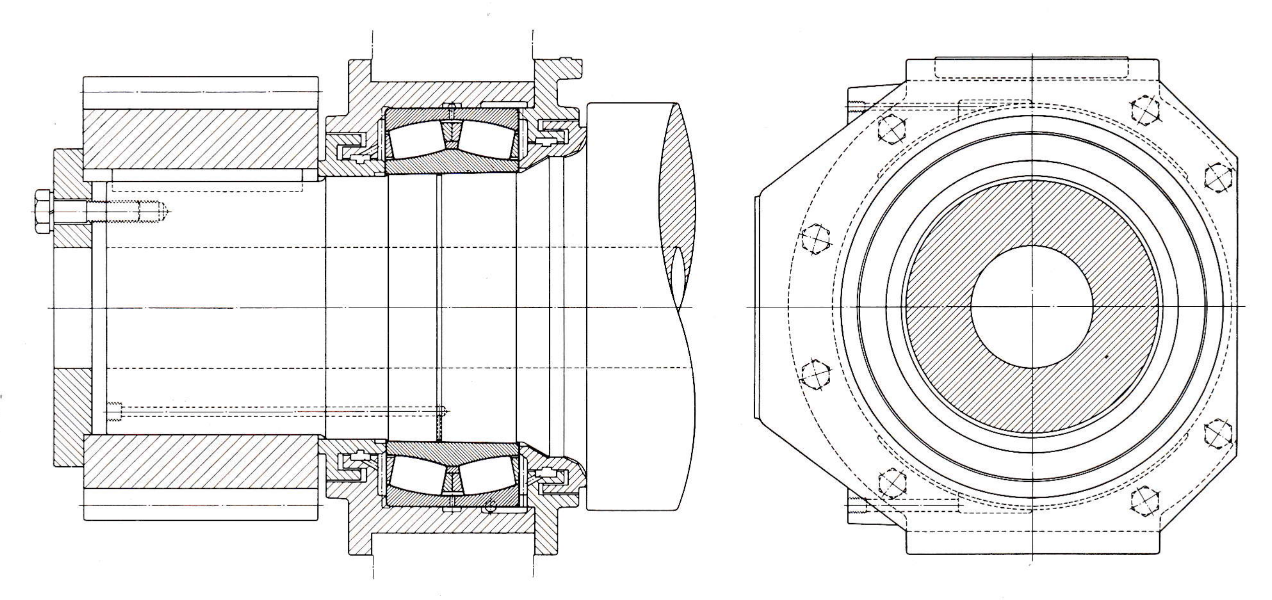


Fig. 3. Aplicación de rodamientos a una mezcladora. Los rodamientos están montados directamente sobre cuello cónico y lubricados con aceite

los cojinetes ordinarios por rodamientos de rodillos, en general se desea modificar lo menos posible los cilindros y armazones existentes. En ciertos casos conviene mantener los cuellos cilíndricos y después de un ajuste pequeño de éstos montar los rodamientos sobre manguitos de desmontaje, véase la *fig. 4*.

En calandras para plásticos, siempre se montan los rodamientos directamente sobre los muñones cónicos según las *figs.* 5 y 6. Tanto los fabricantes como los compradores de hojas de plástico ponen exigencias muy estrictas sobre la uniformidad del producto laminado. A fin de reducir en lo posible la influencia de las pequeñas faltas de

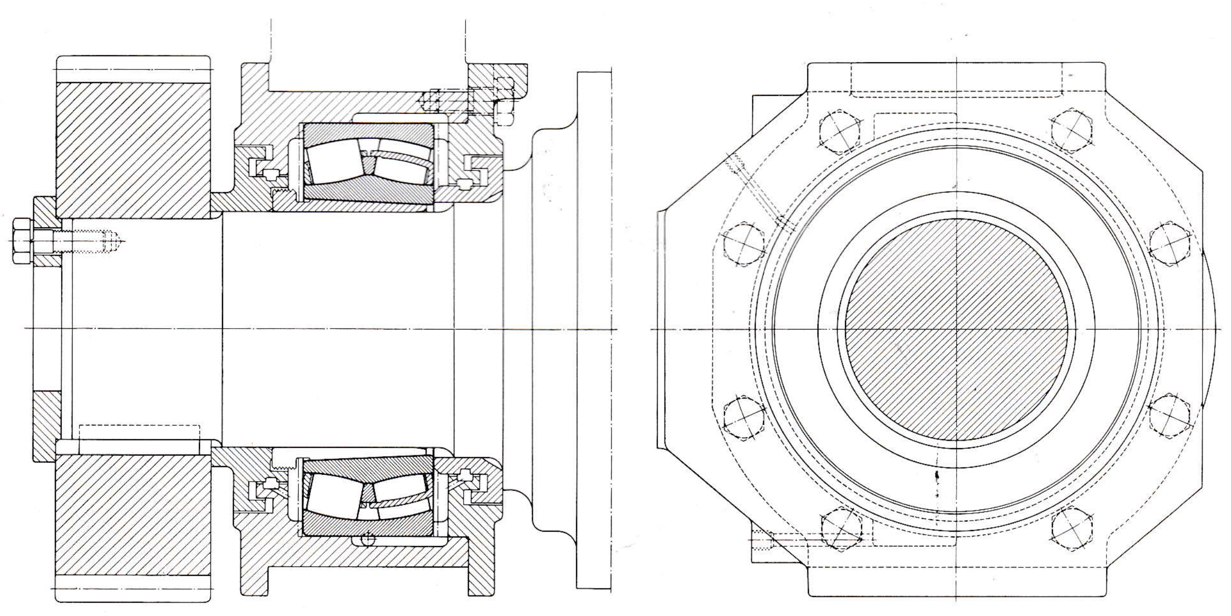
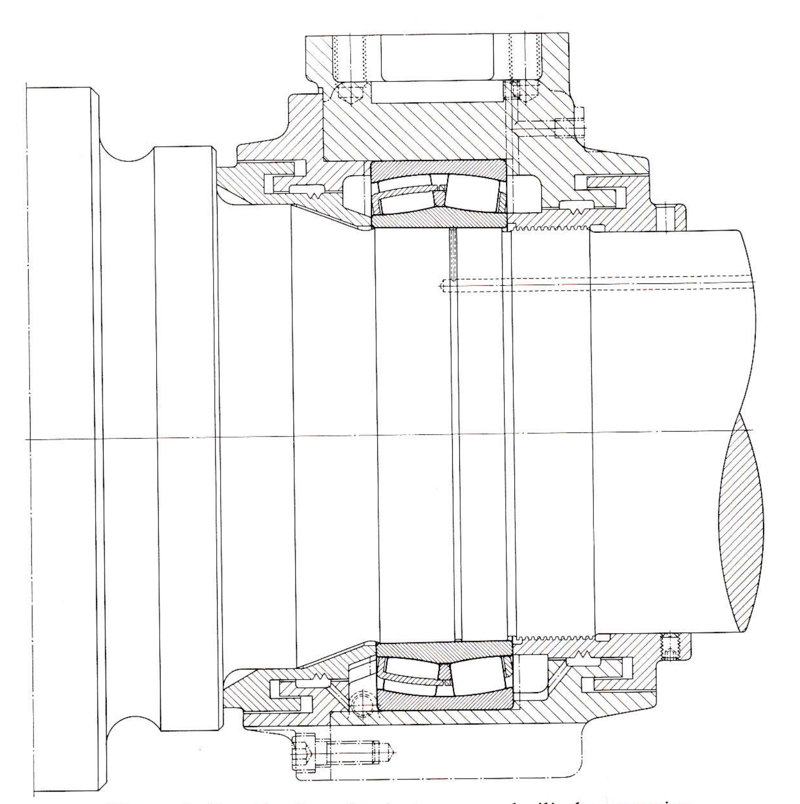
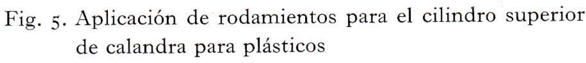
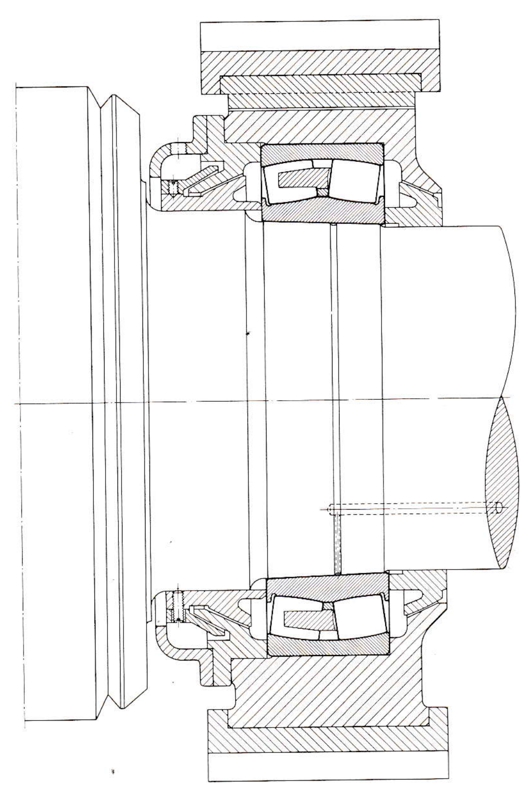


Fig. 4. Aplicación de rodamientos a una mezcladora. Los rodamientos van montados sobre manguito de desmontaje y se lubrican con aceite




Fig. 5. Aplicación de rodamientos para el cilindro superior de calandra para plásticos


Fig. 6. Disposición de rodamientos en una calandra para plásticos provista de mecanismo para poner los cilindros oblicuamente

forma o la excentricidad de los aros interiores de los rodamientos normales igual que las de los muñones, es preferible rectificar los cilindros mientras que están girando en los rodamientos de rodillos, lo que se describe detalladamente en el número 4/1959 de la Revista de cojinetes a bolas.

SKF ha hecho mediciones de la hoja de plástico laminada en una calandra antes de la reconstrucción de la calandra y después de haberse reemplazado los cojinetes ordinarios por rodamientos de rodillos. Por los resultados de las mediciones se observó que después de la reconstrucción y la subsiguiente rectificación del cilindro, la variación del espesor de la hoja de plástico fué unos 40% de la anteriormente medida, véase la *fig. 7*. Este resultado demuestra claramente las ventajas logradas con rodamientos SKF en calandras para plásticos.

En vista de que distintas calidades del material exigen diferentes bombeados de los cilindros se emplea ahora a menudo el método de poner los cilindros oblicuamente uno con relación al otro. Este método es facilitado por los rodamientos de rodillos a rótula que permiten cierta oblicuidad. En la fig. 6 se ve una disposición de rodamientos para una calandra con mecanismo para poner los cilindros oblicuamente. Los laberintos de obturación son en este caso de forma esférica.

Debido a la diferencia de temperatura entre los aros interior y exterior, el juego del rodamiento debe ser mayor que el normal. Para elevadas temperaturas de trabajo los aros de los rodamientos deben estar estabilizados térmicamente.

Para la elección del lubricante, la temperatura de marcha del rodamiento es determinante. Si la temperatura de los rodamientos no alcanza 100 °C, se lubrican con una grasa de buena calidad que proteja contra la oxidación.

Pasando de los 100 °C se lubrican los rodamientos con aceite en circulación. El aceite que debe escogerse con mucho cuidado, debe ser de una viscosidad ajustada a la temperatura de marcha, tamaño y velocidad de los rodamientos y además ser resistente a la oxidación. A intervalos regulares debe examinarse el aceite con respecto al grado de oxidación y, cuando así es necesario, cambiarse

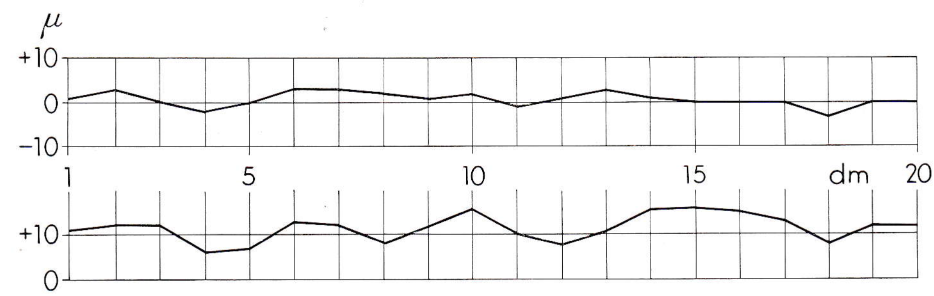


Fig. 7. Diagrama que indica la variación de espesor de una hoja de plástico laminada en una calandra con cojinetes ordinarios (curva inferior) y después de la reconstrucción con rodamientos de rodillos (curva superior)

para impedir que los rodamientos y conductos de aceite se cubran con depósitos resinosos.

Es recomendable que circule por el sistema una cantidad de aceite relativamente grande.

El fondo del recipiente de aceite debe tener forma de embudo para separar impurezas eventuales y preferiblemente proveerse de un serpentín de enfriamiento. Desde el recipiente se bombea el aceite a las posiciones de los rodamientos; la regulación de la cantidad de aceite y su repartición sobre los diferentes rodamientos se hace mediante válvulas de aguja provistas de mirillas de inspección con cristal.

En muchas mezcladoras y calandras se emplea la lubricación por goteo con el aparato SKF para tal fin.

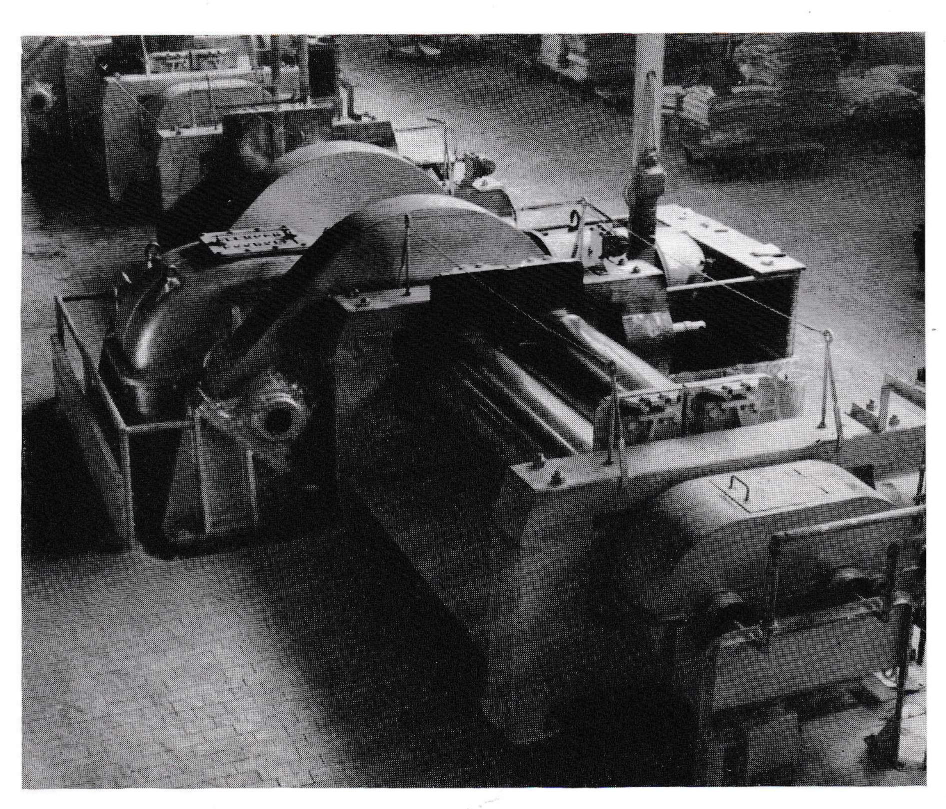


Fig. 8. Laminador tándem de goma — 660/564×2135 mm
Rodamientos: rodamientos de rodillos a rótula 23072 K/C3
Potencia efectiva: 400 HP
Fabricante: Guldsmedshytte AB, Guldsmedshyttan, Suecia

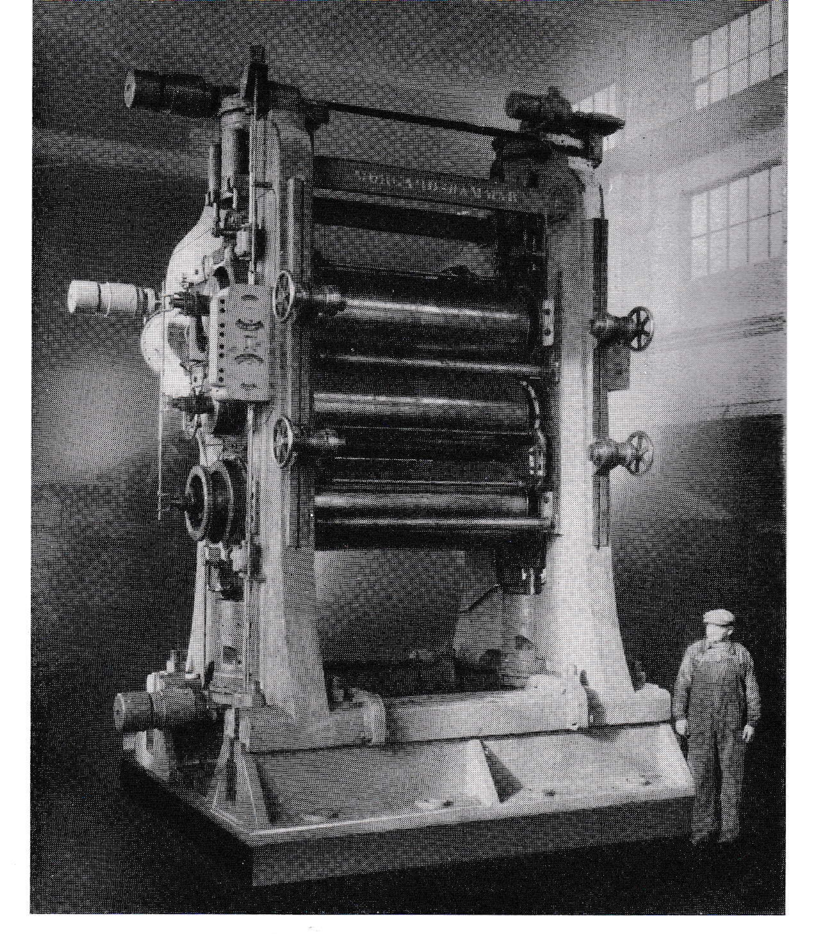


Fig. 9. Calandra para goma
Dimensiones de los cilindros: 700 × 1800 mm
Rodamientos: rodamientos de rodillos a rótula 23076 K/C4
Además, entre otros, 118 rodamientos SKF
Fabricante: Morgårdshammars Mek. Verkstads AB, Morgårdshammar, Suecia

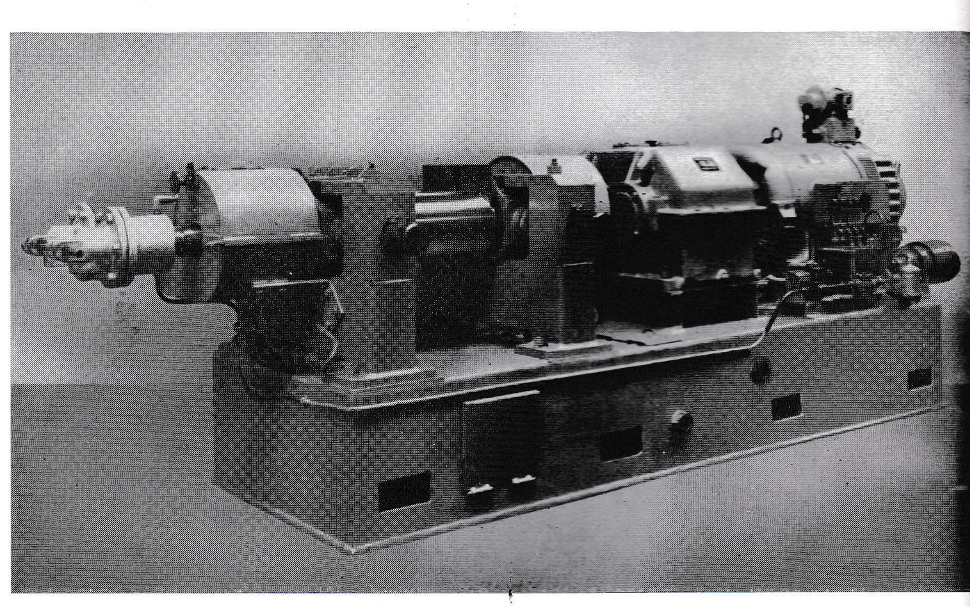


Fig. 10. Mezcladora de material plástico — Máquina para laboratorios
Dimensiones de los cilindros: 200 × 400 mm
Rodamientos: rodamientos de rodillos a rótula 23122 K/C4 que se lubrican por circulación de aceite
Temperatura de trabajo: 180 °C
Fabricante: Les Ateliers du Thiriau, Bélgica

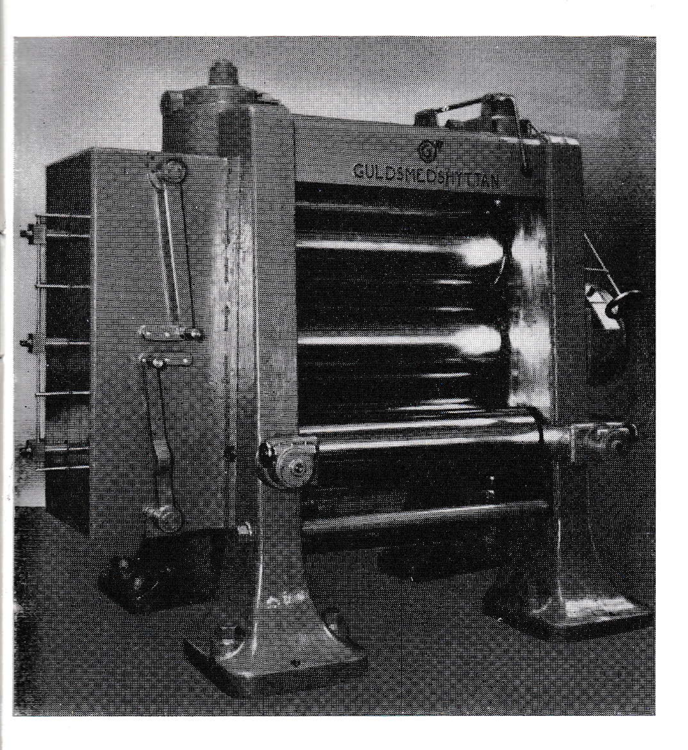


Fig. 11. Calandra para goma y plástico, con tres cilindros principales y un cilindro suplementario que está grabado.
Dimensiones de los cilindros: 450 × 1200 mm
Rodamientos: rodamientos de rodillos a rótula 23148 K/C4
Potencia efectiva: 40 HP aprox.
Fabricante: Guldsmedshytte AB, Guldsmedshyttan, Suecia

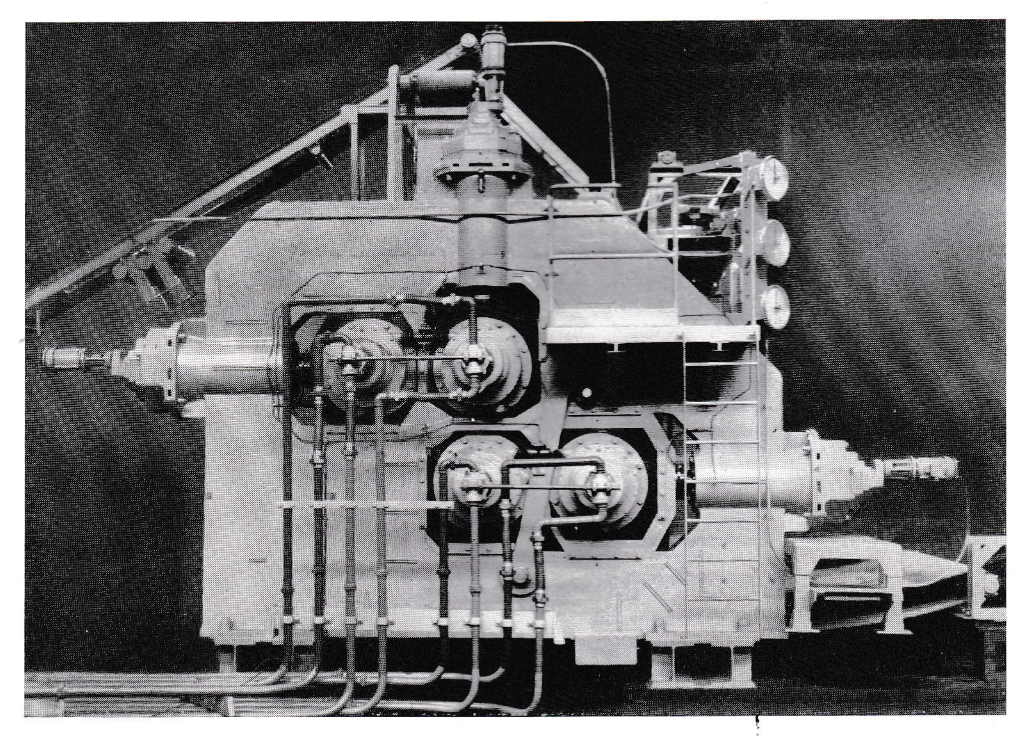


Fig. 12. Calandra para goma con disposición para poner los cilindros oblicuamente, 4 cilindros en Z
Dimensiones de los cilindros: 700 × 1800 mm
Rodamientos: rodamientos de rodillos a rótula 23068 K/C3 lubricados con grasa
Velocidad: variable, máxima 30 m/min.
Temperatura de trabajo: 85 — 100 °C
Fabricante: Les Ateliers du Thiriau, Bélgica

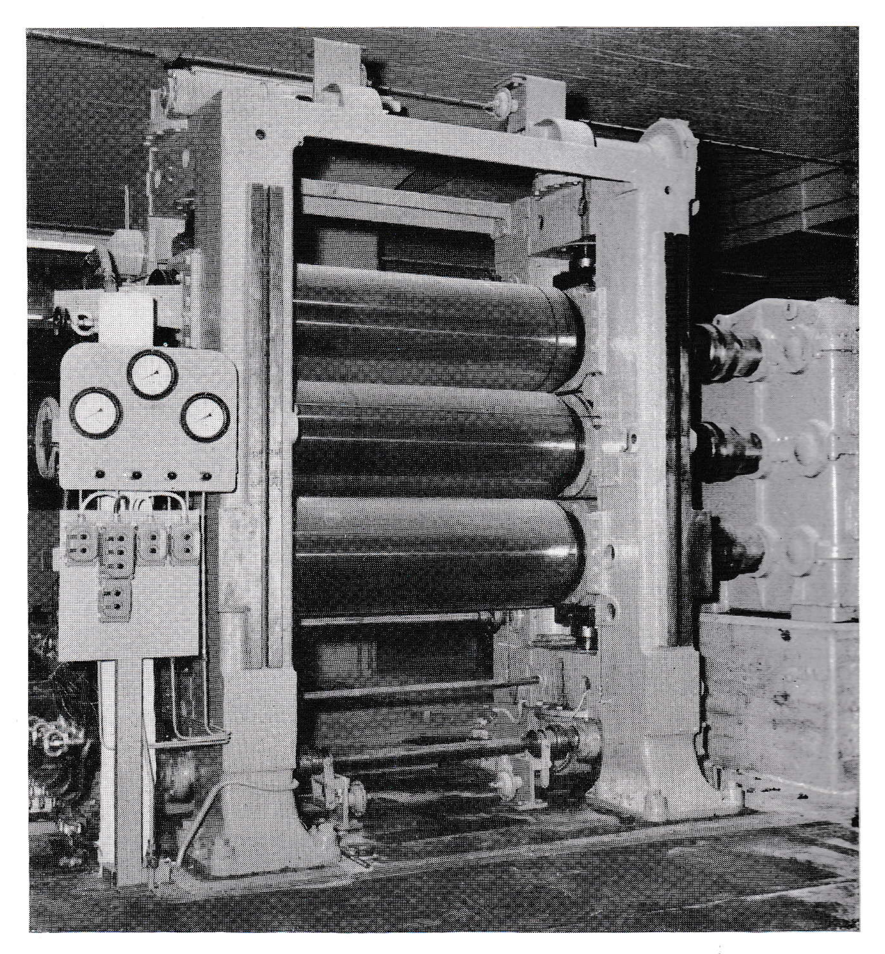


Fig. 13. Calandra para plástico de 3 cilindros con disposición para poner los cilindros oblicuamente
Dimensiones de los cilindros: 500 × 1400 mm
Temperatura de trabajo: 160—180 °C

Rodamientos SKF en ventiladores

Reg. 838 2

Las exigencias con respecto a la seguridad de marcha y el entretenimiento sencillo de ventiladores de todas clases se han acentuado en los últimos años. Otra condición es una marcha silenciosa para todos los ventiladores que se emplean para la renovación y acondicionamiento de aire.

La mayoría de los ventiladores instalados deben estar funcionando continuamente sin otro entretenimiento periódico que el necesario para la lubricación, y por eso casi siempre se montan los ejes de los ventiladores en rodamientos.

A continuación se darán algunos puntos de vista respecto al desarrollo general de las disposiciones de rodamientos en ventiladores acentuando la ejecución de las disposiciones en ventiladores de marcha silenciosa y para industrias.

Ventiladores para renovación y acondicionamiento de aire

Hace ya mucho tiempo que se hacen instalaciones de renovación y acondicionamiento de aire en casi todos los grandes edificios para viviendas y oficinas y edificios públicos como son teatros, cínemas, auditorios, escuelas, hospitales etc., y lo mismo también en buques grandes.

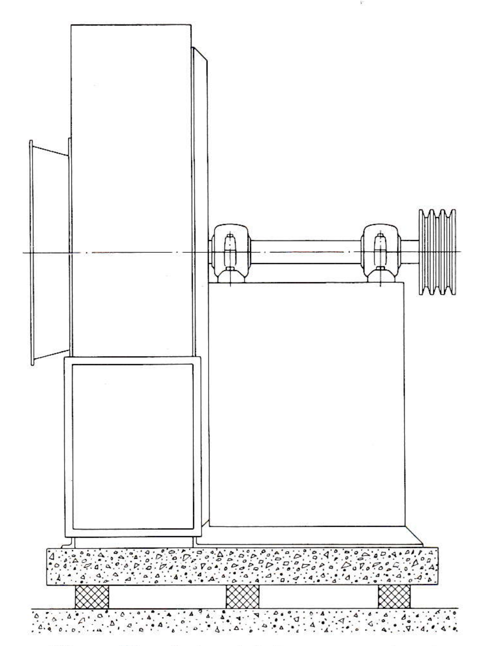
Una cuestión que siempre vuelve a discutirse y a la que en la actualidad puede contestarse afirmativamente es si los rodamientos marchan tan silenciosamente que puedan emplearse para los fines de ventilación mencionados.

Sin embargo, muchas veces la causa del ruido que se produce debido a una velocidad excesiva de la corriente de aire en los conductos, válvulas, aberturas de salida, etc., se atribuye a los rodamientos montados. Miles de instalaciones para renovar y acondicionar el aire, con los ejes de los ventiladores montados en rodamientos, están actualmente en funcionamiento sin que en los locales se note ningún ruido de los rodamientos. Esto se ha confirmado por pruebas comparativas las cuales han evidenciado que no es posible con los instrumentos de medir sonido actualmente en el mercado, registrar ninguna diferencia entre el ruido percibido en locales con ventiladores cuyos ejes están montados en cojinetes ordinarios y el que se percibe donde están instalados ventiladores con rodamientos, siempre que la medición del ruido se haga bajo las mismas condiciones y en el lugar correspondiente de los diferentes locales. Una condición es que el montaje de los rodamientos y el tratamiento de los ventiladores durante su carga, transporte y descarga se haga con suficiente cuidado para no perjudicar los rodamientos, y que los ventiladores se monten de la manera prescrita por el fabricante en cuestión.

En cooperación con una fábrica de ventiladores SKF ha hecho mediciones del ruido en oficinas para averiguar si hay alguna diferencia entre los ejes de ventiladores montados en cojinetes ordinarios y los montados en rodamientos. Los valores registrados en decibell fueron iguales. En ambos casos se hicieron las pruebas a la misma distancia de las válvulas de evacuación y a la misma hora del día con un intervalo de algunos días. El ruido observado fué un zumbido en la válvula de evacuación debido a una velocidad excesiva de la corriente de aire.

Si al contrario se efectúa la medición del sonido en la vecindad de los rodamientos, el resultado es favorable para los cojinetes ordinarios.

Para eliminar los ruidos molestos, ya sea que se originen por una velocidad excesiva del aire, vibraciones en el ventilador debidas a desequilibrio, golpes de aire producidos por las aletas del ventilador, ya sea por rodamientos mal montados, la conexión de las aberturas de entrada y salida a los conductos respectivos se debe hacer mediante un conducto hecho de lona el cual ha de ser lo suficiente largo a impedir que las vibraciones del ventilador se transmitan a los conductos de chapa. Si hay riesgo de que éstos se pongan en vibración, se debe colocar un material amortiguador de ruido, por ej. cartón de asbesto, lana de vidrio, etc., en


Fig. 1. Ventilador del tipo convencional

las paredes interiores de los conductos después del conducto de lona.

El ventilador debe montarse sobre una base de hormigón que a su vez debe descansar sobre almohadillas de goma o planchas de goma o corcho, véanse las *figs. 1, 3, 4* y *6*, para que no tenga contacto directo con el piso ni las paredes. En la misma base es recomendable colocar el motor de accionamiento. Si la transmisión es por correas trapezoidales, debe verificarse que el espesor de la correa sea uniforme, pues en caso contrario pueden originarse golpes cuando la parte más gruesa pasa por las poleas.

Además, los rodetes del ventilador deben ser bien equilibrados tanto estática como dinámicamente. La caja del ventilador y la consola para los rodamientos soldada a ésta, no deben hacerse de una chapa tan delgada que un desequilibrio relativamente insignificante del rodete dé lugar a vibraciones en la placa de la consola y en el costado de la caja del ventilador. Otra condición importante es que el rodete tenga la cantidad correcta de aletas en relación a la velocidad y su propio número de oscilaciones.

En los locales donde el ruido de los ventiladores sería especialmente molesto, por ej. salas de conciertos, auditorios, salas de hospitales, etc., muchas veces se ponen amortiguadores de ruido en los conductos por los cuales pasa la corriente de aire. Estos generalmente se componen de unas cuantas placas blandas de fibras de madera, provistas de agujeros taladrados para el paso del aire. Las placas se colocan a cierta distancia entre sí. Los amortiguadores pueden también ser tubos aislantes de cartón que se ponen uno al lado del otro. Interiormente están cubiertos de una capa gruesa de lana de vidrio de 2—3 cm de espesor. Gracias a esta disposición se amortigua el ruido originado por oscilaciones en el aire.

Como ejemplo de instalaciones efectuadas puede mencionarse que en uno de los teatros más modernos de Europa, el Teatro Municipal de Malmö, Suecia, están todos los ventiladores para el acondicionamiento de aire montados en rodamientos normales. Los ventiladores están montados en armarios de chapa interiormente cubiertos de un material amortiguador de ruido, igual que la parte del conducto de chapa más cercana al armario.

También puede mencionarse que en todos los buques que salen de los astilleros suecos se han montado ventiladores con rodamientos en las instalaciones de acondicionamiento de aire.

Con los soportes SKF de las series SN 5 y SN 6 se obtienen construcciones muy adecuadas. Sin embargo, si no se tiene cierto cuidado al fabricar la placa de la consola sobre la cual se montan los soportes, en breve tiempo pueden averiarse los rodamientos de bolas dando lugar a un ruido tan fuerte que molesta. Una fundación desigual para los soportes, es decir una placa de consola no mecanizada con suficiente precisión, puede en ciertos casos ser la causa de deformación de los asientos de los rodamientos, apretándose y fatigándose los mismos.

Trataremos a continuación algunos errores comunes en la fabricación de los ventiladores y el montaje de los rodamientos. El ejemplo siguiente se refiere a una construcción corriente de ventiladores según la fig. 1. Los soportes están montados en una consola de chapa soldada directamente a la caja del ventilador. Esta consola debe en lo posible enderezarse antes de soldarla a la caja del ventilador y la placa inferior de apoyo. También después de la soldadura debe verificarse que sea uniforme y no se haya curvado durante el trabajo.

En el caso contrario debe enderezarse de nuevo, o si esto no es factible, mecanizarse.

Si por ej. la placa de la consola es convexa, el asiento del rodamiento resulta ovalado con su diámetro menor perpendicular a la placa de la consola.

Si no se puede enderezar satisfactoriamente la placa de la consola, deben ponerse espaciadores de espesor conveniente entre los soportes y la placa para reducir el riesgo de apretamiento.

En el montaje debe desde luego observarse que no se cambien entre sí las tapas de los soportes pues no son intercambiables.

Desde luego es preferible montar los rodamientos sobre una base mecanizada, pero si se montan sobre una placa de consola no mecanizada es recomendable montar rodamientos con un juego mayor que el normal y al montarlos no calarlos sobre el manguito más que lo necesario para que se asienten firmemente sobre el eje. Es conveniente apretar las tuercas con una llave cuya longitud de mango sea la apropiada para que el apriete corresponda al que se obtiene cuando se cala un rodamiento con juego normal hasta que se note cierta resistencia pequeña en el aro exterior cuando se balancea éste sobre el juego de bolas. Entonces permanece cierto juego pequeño en los rodamientos que en muchos casos es suficiente para impedir averías de los rodamientos causadas por asientos ovalados. No debe apretarse la tuerca de cierre mediante golpes sobre el mango de la llave, tampoco mediante martillo y cincel.

De mucha importancia es también que se protejan los rodamientos contra impurezas durante el montaje. Siempre deben hacerse todas las operaciones de montaje de rodamientos semejantes en una sala de la fábrica de ventiladores enteramente separada de los otros talleres. Todos los bancos de trabajo en los cuales se efectúa el montaje, deben ser de chapa inoxidable y siempre estar bien secados a fin de que no se peguen polvo e impurezas a los rodamientos. Los ejes con los rodamientos montados deben guardarse en un lugar libre de polvo. Para evitar que partículas de suciedad entren a los soportes, nunca deben separarse las mitades de los soportes excepto cuando se están montando los rodamientos. Estas precauciones son muy fáciles de observar y contribuyen a eliminar la cuestión del ruido siempre que la instalación en las demás partes sea correctamente ejecutada.

Para aun más reducir las mencionadas causas que originan el ruido de los rodamientos, hace poco tiempo SKF ha decidido empezar la fabricación de disposiciones completas de rodamientos en forma de soportes dobles. De esta manera se pueden montar los ejes de los ventiladores en rodamientos rígidos de una hilera de bolas en vez de rodamientos de bolas a rótula, *fig. 2*. Se emplean rodamientos rígidos de la serie 63 montados en un soporte común para ambos rodamientos obteniéndose una construcción muy robusta. La placa de asiento es muy fuerte y por eso el soporte es relativamente independiente de la uniformidad de la base. El grueso del material alrededor de los rodamientos es muy grande, lo

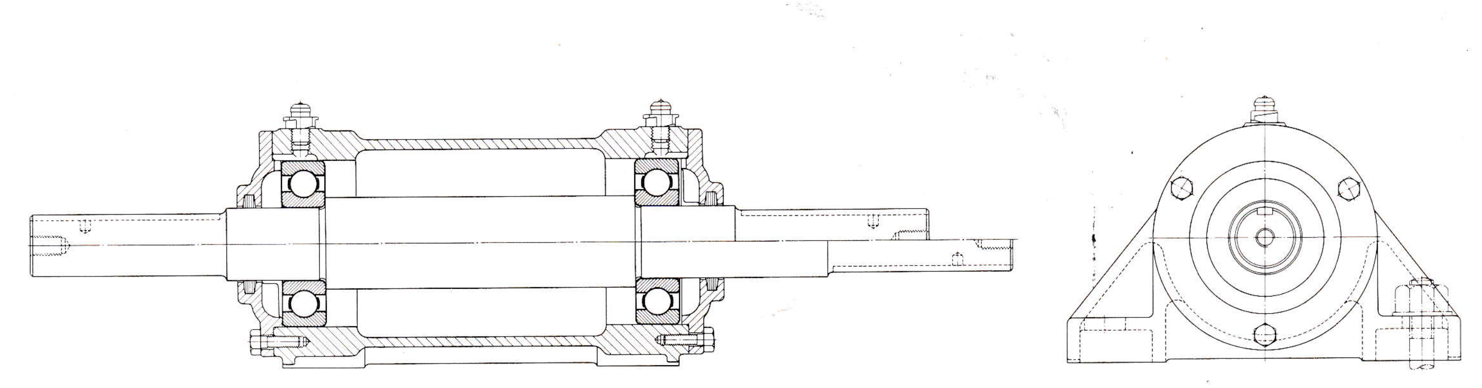


Fig. 2. Soporte doble para eje de ventilador

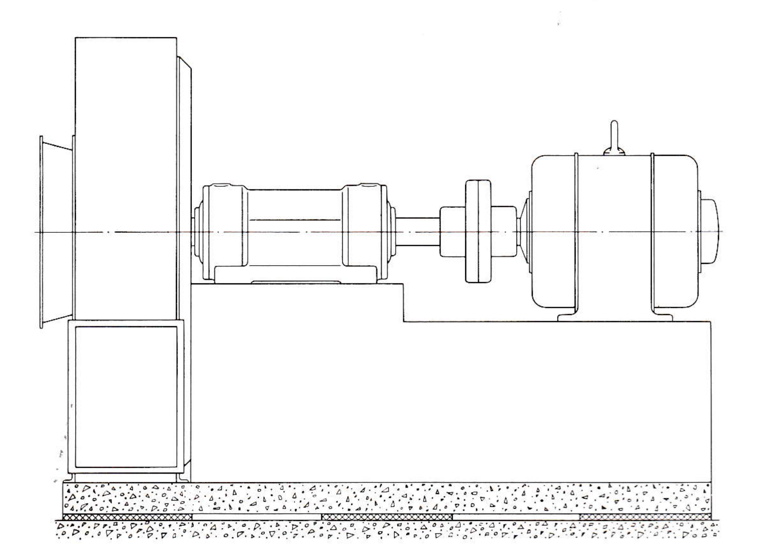


Fig. 3. Ventilador con motor eléctrico directamente acoplado. El eje está montado en rodamientos de bolas alojados en un soporte doble

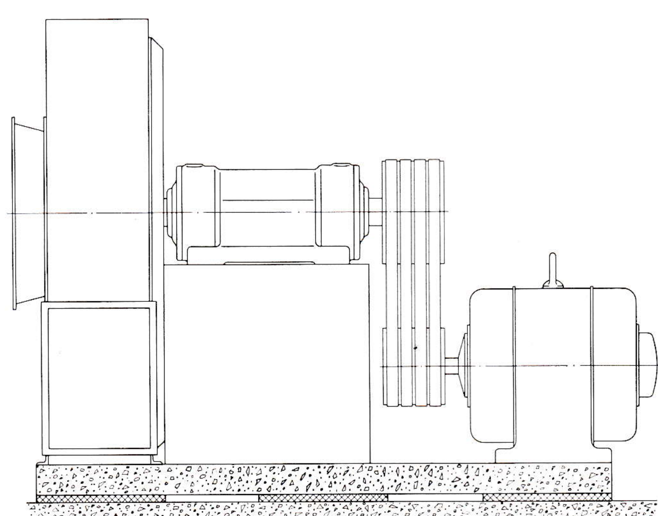


Fig. 4. Ventilador con transmisión por correas trapezoidales

que reduce aun más el riesgo de deformación de los asientos de los rodamientos y por consiguiente el aprieto de los mismos.

Además, los rodamientos rígidos de una hilera de bolas son menos sensibles a vibraciones y por eso no se averían tan fácilmente por un tratamiento descuidado de los ventiladores, por ej. durante los transportes.

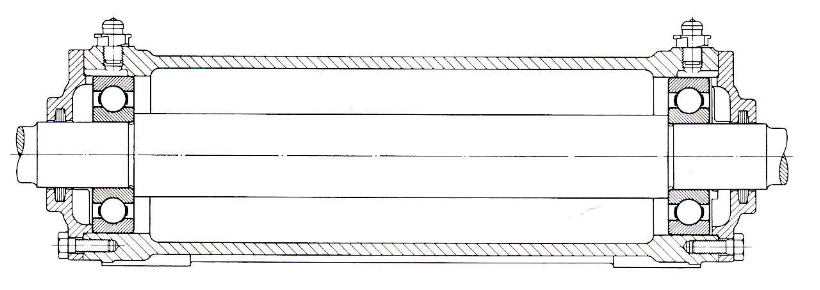
Los soportes pueden proveerse de boquillas y conductos de lubricación facilitando la lubricación de los rodamientos durante la marcha. Al lubricar, la grasa usada junto con la grasa excesiva pasa al espacio entre ambos rodamientos.

Los soportes dobles destinados a lubricación con grasa se fabricarán para rodamientos con diámetro interior de hasta 80 mm y en series de dos diferentes longitudes.

Los soportes cortos cuya construcción se desprende de la fig. 2, están destinados a ventiladores con motor eléctrico directamente acoplado, fig. 3, y también a ventiladores con transmisión por correas trapezoidales con el motor montado según la fig. 4.

Los soportes largos, *fig. 5*, están principalmente destinados a los ventiladores con transmisión por correas trapezoidales en los cuales el motor eléctrico está montado sobre el armazón mismo del ventilador, *fig. 6*. En este caso, la longitud del soporte depende de la longitud del motor eléctrico. Desde luego no hay ningún inconveniente en emplear los soportes largos también en combinación con motor eléctrico directamente acoplado igual que en los casos cuando a causa de las cargas es necesario tener mayor espacio entre los rodamientos.

SKF tiene la intención de suministrar una



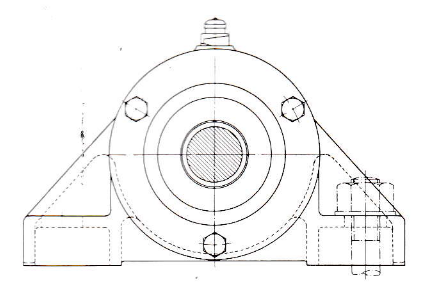


Fig. 5. Soporte doble para eje de ventilador

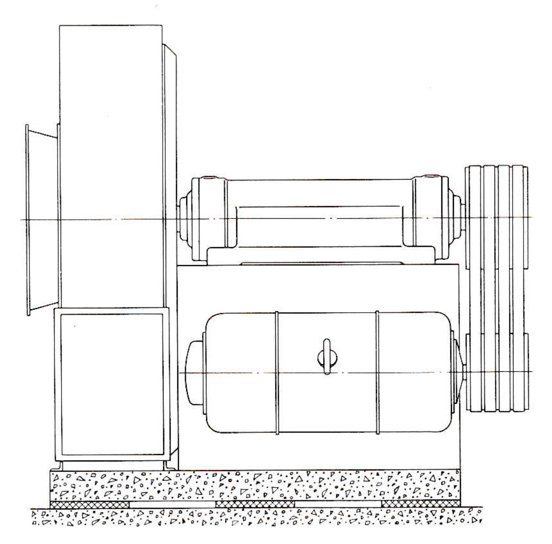


Fig. 6. Ventilador con transmisión por correas trapezoidales con el motor eléctrico montado directamente sobre el armazón

ejecución alternativa de ambos tipos de soportes con muñón de eje prolongado por un extremo que es apropiada para cuando se requiera espacio sobre el eje para un disco de enfriamiento.

Los diámetros de los muñones de los ejes están de acuerdo con las recomendaciones aceptadas en 1958 por International Electrotechnical Commission (IEC). Las tolerancias para los muñones son ISO j6.

En resumen puede comprobarse que el empleo de soportes dobles en ventiladores para renovación y acondicionamiento de aire, trae consigo mayor garantía de marcha silenciosa por las siguientes razones:

1 Los soportes son enterizos y están fuertemente reforzados alrededor y junto a los alojamientos para los rodamientos.

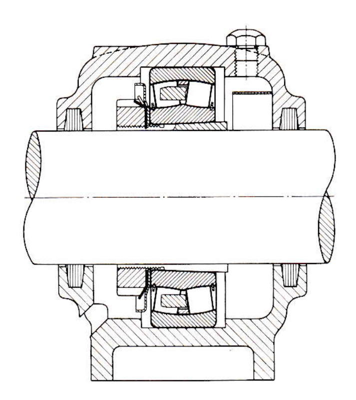
2 La placa de asiento es tan fuerte que puede resistir los esfuerzos que podrían originar deformaciones.

3 Gracias a los rodamientos rígidos de bolas se elimina o reduce considerablemente el riesgo de averías de los rodamientos por vibraciones durante el transporte en vista de que los rodamientos rígidos son de entre todos los tipos de rodamientos, el menos sensible a las vibraciones.

4 Los soportes son montados completamente por SKF lo que constituye mayor protección contra impurezas en los rodamientos.

Ventiladores para uso industrial

La exigencia de seguridad de marcha ha aumentado en sumo grado en los últimos años también para ventiladores en industrias. Por eso, se han empezado a emplear hasta cierta extensión soportes



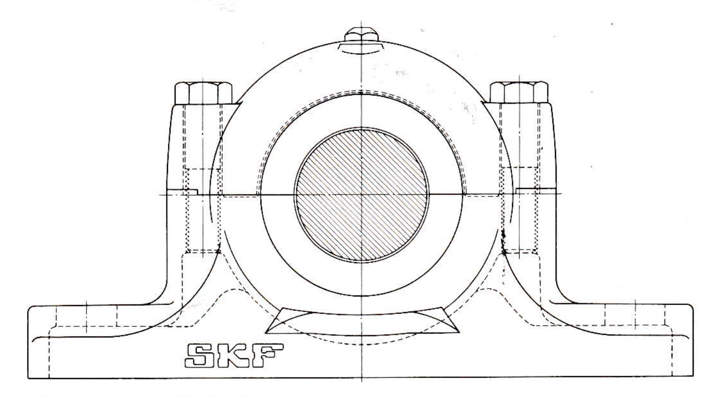


Fig. 7. Soporte con válvula de grasa

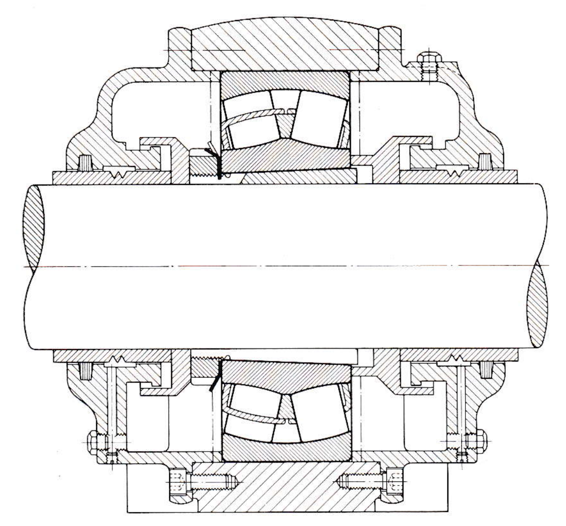


Fig. 8. Soporte construído para lubricar los rodamientos con aceite

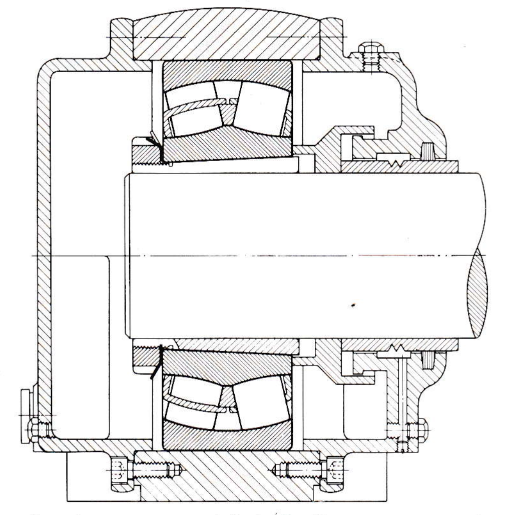


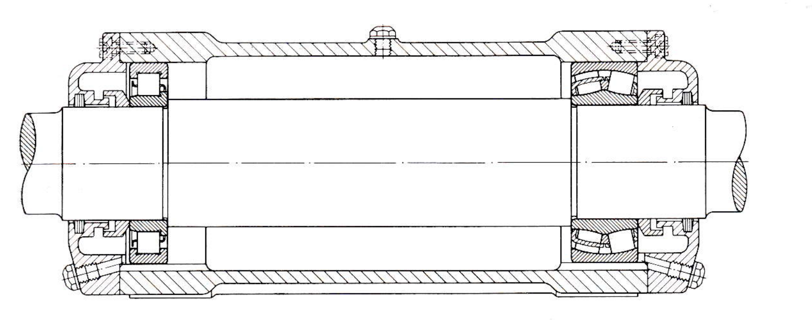
Fig. 9. Igual soporte que el de la fig. 8 pero con tapa ciega en un lado

con válvula de grasa la cual facilita la lubricación de los rodamientos durante la marcha. Las denominaciones de estos soportes son SN 5 V y SN 6 V y su construcción se desprende de la *fig. 7*.

Desde hace mucho tiempo SKF suministra soportes especiales con lubricación por aceite, *figs. 8* y *9* destinados a ventiladores. Estos soportes se emplean principalmente para ventiladores industriales con tan alta velocidad que no puede emplearse lubricación con grasa. Particularmente tienen mucha aplicación para ventiladores de sinterización, extractores de humos y gases calientes, etc.

También para ventiladores industriales hay interés por un soporte doble, o sea de una ejecución especial con lubricación por aceite, de tamaños para rodamientos con un diámetro interior de 90—160 mm. La *fig. 10* representa un soporte semejante, de construcción SKF. El eje del ventilador está montado en un rodamiento de rodillos a rótula de la serie 232 C y otro de rodillos cilíndricos de la serie NJ2. En vez de esta combinación de rodamientos pueden emplearse dos rodamientos de rodillos a rótula de la serie 222 ó 232 o bien, a velocidades elevadas, dos rodamientos de bolas con contacto angular de la serie 72 BG en combinación con un rodamiento de rodillos cilíndricos del tipo mencionado.

En los últimos años se han fabricado muchos ventiladores de hélice con aletas de paso variable. En estos ventiladores que principalmente se emplean en centrales eléctricas, se producen esfuerzos axiales considerables, especialmente al ajustar las aletas según que la carga en la instalación de vapor aumenta o disminuye. Para estos ventiladores se emplean casi siempre soportes del tipo representado en la fig. 10. En ciertos casos se emplean sin embargo dos rodamientos de bolas con contacto angular de la serie 72 BG o 73 BG para soportar tanto las cargas radiales como axiales.



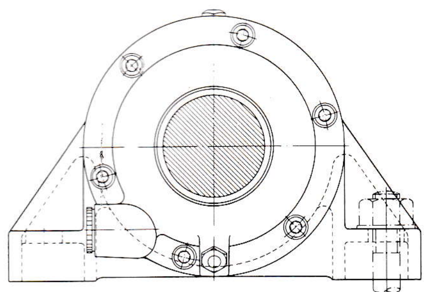


Fig. 10. Soporte doble para ventilador industrial

CD 627.84/88:621.822

BRAND, J: *Una central hidroeléctrica francesa con mando a distancia.* La Revista de cojinetes a bolas, núm. 1/1960, págs. 2—8.

Una central hidráulica francesa con mando a distancia y una potencia de 1800 kW ha estado en servicio a plena carga desde 1956. Está ubicada en la provincia de Saboya en los Alpes.

En vista de que la central carece de personal, las exigencias sobre el funcionamiento del conjunto son muy estrictas. En el artículo se dan informaciones sobre la solución del problema de los rodamientos y el equipo de la central.

SKF Reg. 921 3

CD 621.886:677.052

RAIBLE, J: *Algunos productos de SKF Cannstatt para la industria textil.* La Revista de cojinetes a bolas, núm. 1/1960, págs. 9—14.

La sección de husos en las fábricas de Cannstatt, establecida hace unos 35 años, fabrica, además de los husos, un gran número de otros productos especiales para máquinas de hilar.

En el artículo se relata el desarrollo del huso SKF con rodamientos de rodillos y se describen los diferentes tipos. En un número siguiente de esta revista se tratará de los otros productos de las fábricas Cannstatt.

SKF Reg. 864 20

CD 678.053:621.82

MOBERG, R: *Rodamientos de rodillos SKF en laminadores y calandras para goma y plásticos.* La Revista de cojinetes a bolas, núm. 1/1960, págs. 15—22.

En el artículo se mencionan ciertos problemas respecto a las disposiciones de rodamientos en los cilindros de laminadores y calandras para goma y plásticos.

Se da un ejemplo concreto de la mayor uniformidad de un producto laminado después de la reconstrucción de una calandra para plásticos reemplazando los cojinetes ordinarios por rodamientos de rodillos.

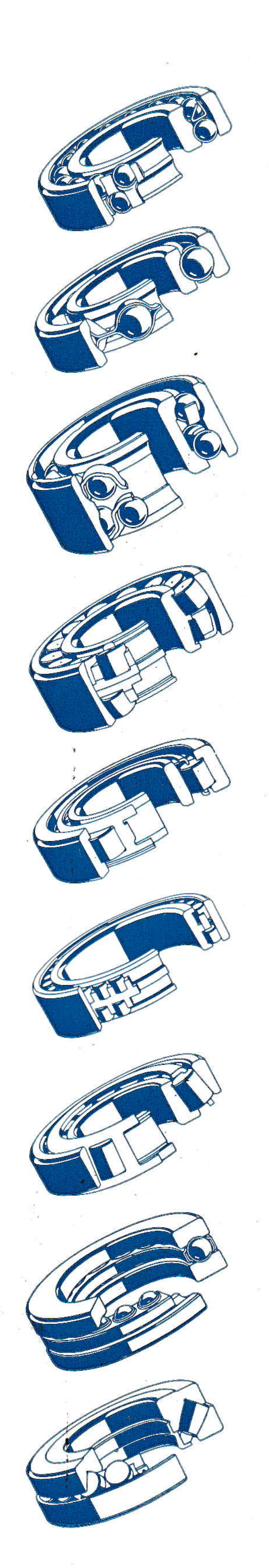
SKF Reg. 874

CD 621.63:621.82

KYLÉN, K E: *Rodamientos SKF en ventiladores.* La Revista de cojinetes a bolas, núm. 1/1960, págs. 23—28.

El artículo contiene algunos puntos de vista respecto a las disposiciones de rodamientos en ventiladores, particularmente los ventiladores de marcha silenciosa y para fines industriales. Además, se describe el nuevo soporte doble SKF construído para estos fines.

SKF Reg. 838 2



SKF

ha creado una organización de técnicos especializados en la resolución de problemas sobre rodamientos, la cual está a disposición de todos los interesados. 180 sucursales repartidas por el mundo entero se encargan de este servicio.

Reg. 077 701